

Nahum Isaque dos Santos Cavalcante
Lenilde Mérgia Ribeiro Lima
(organizadores)

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO:

REFLEXÕES E PRÁTICAS NO TERRITÓRIO DO CARIRI PARAIBANO

**ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA PARA
A CONVIVÊNCIA COM
O SEMIÁRIDO:
REFLEXÕES E PRÁTICAS NO TERRITÓRIO DO CARIRI PARAIBANO**

E59 Ensino de ciências e matemática para a convivência com o semiárido [livro eletrônico] : reflexões e práticas no território do cariri paraibano / Nahum Isaque dos Santos Cavalcante, Lenilde Mérgia Ribeiro Lima (organizadores). – Campina Grande: EDUFCCG, 2022. 289 p.

E-book (PDF)
ISBN 978-65-86302-71-4

1. Ensino de Ciências e Matemática. 2. Ensino de Ciências. 3. Educação Matemática. 4. Educação Contextualizada. 5. Formação de Professores. 6. Convivência com o Semiárido I. Cavalcante, Nahum Isaque dos Santos. II. Lima, Lenilde Mérgia Ribeiro. III. Título.

CDU 5:51(07)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA SEVERINA SUELI DA SILVA OLIVEIRA CRB-19/225

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCCG
EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - EDUFCCG
secretaria@editra.ufccg.edu.br

Prof. Dr. Antônio Fernandes Filho
Reitor

Prof. Dr. Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata
Vice-Reitor

Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá
Diretor Administrativo da Editora da UFCCG

Prof. Anselmo Ribeiro Lopes
Assessor da EDUFCCG

Simone Cunha
Revisão

Yasmine Lima
Diagramação

CONSELHO EDITORIAL

Anubes Pereira de Castro (CFP)
Benedito Antônio Luciano (CEEI)
Eivaldo Moreira Barbosa (CCJS)
Janiro da Costa Rego (CTRN)
Marisa de Oliveira Apolinário (CES)
Marcelo Bezerra Grilo (CCT)
Naelza de Araújo Wanderley (CSTR)
Railene Hérica Carlos Rocha (CCTA)
Rogério Humberto Zeferino (CH)
Valéria Andrade (CDSA)

SUMÁRIO

PREFÁCIO 7

APRESENTAÇÃO.....11

EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO:
O ALGODÃO AGROECOLÓGICO CONTEXTUALIZADO NAS PRÁTICAS
DA ESCOLA DO CAMPO DO ASSENTAMENTO ZÉ MARCOLINO 17

Edigleuma Coelho da Silva Siqueira
Denise Xavier Torres

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DO CAMPO: REFLEXÃO
SOBRE A PROBLEMÁTICA DA CAPRINOCULTURA 41

Diogo Cabral de Sousa
José Luiz Cavalcante

TEATRO DE FANTOCHESES COMO PRÁTICA DIALÓGICA PARA
CONHECER O SOLO.....63

Maria Vânia de Freitas Silva
Adriana de Fátima Meira Vital

PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA
E EVASÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE SUMÉ 83

Maria Janoelma França Silva
Carolina Silva de Medeiros

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA: A CONSTRUÇÃO E
DEMONSTRAÇÃO DE EXPERIMENTOS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO..... 95

Fleberson Saraiva Aires
Patrício José Felix da Silva

REFLETINDO A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA A PARTIR DE CONHECIMENTOS DO COTIDIANO PROFISSIONAL DE TÉCNICOS DA CAGEPA-PB	121
<i>José da Paz Marculino de Araújo</i> <i>Nahum Isaque dos S. Cavalcante</i>	
A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS NO COTIDIANO DE UM TRABALHADOR CAMPONÊS	141
<i>Isaiás Pereira de Araújo</i> <i>Nahum Isaque dos S. Cavalcante</i>	
O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM GRUPOS INTERATIVOS	157
<i>Maria Aparecida Almeida Arruda</i> <i>Marcus Bessa de Menezes</i>	
A AVALIAÇÃO NO PROCESSO DIDÁTICO E SUAS INFLUÊNCIAS	181
<i>Álison Márcio Rafael Nascimento</i> <i>Marcus Bessa de Menezes</i>	
O POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVAS: UMA PROPOSTA PARA O USO DE MODELAGEM MATEMÁTICA	211
<i>Rubenildo Campos da Silva</i> <i>Aldinete Bezerra Barreto</i>	
A CONTRIBUIÇÃO DA GEOMETRIA AO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DO SEMIÁRIDO	237
<i>Maria José Batista da Silva</i> <i>José Ozildo dos Santos</i>	
AS TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: O FEITO E O APRENDIDO PELOS AGRICULTORES NO MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO -PARAÍBA	253
<i>Gessika Campos da Silva</i> <i>Maria do Socorro Silva</i>	

Prefácio

Não tenho um caminho novo. O que eu tenho de novo é um jeito de caminhar.

(Thiago de Melo)

Com muita alegria, recebi o convite para prefaciar o livro Ensino de Ciências e Matemática para a Convivência com o Semiárido: reflexões e práticas no território do Cariri Paraibano: primeiro, pelas lutas que realizamos na Unidade Acadêmica de Educação do Campo para efetivação de cursos de especialização com uma abordagem para a convivência com o semiárido; segundo, porque é resultado de uma formação continuada destinada a professoras/es que atuam com Ciências, Biologia, Matemática, Física e Química; e egressos da licenciatura em Educação do Campo da área de Ciências da Natureza e da Matemática.

O desafio de realizar uma formação que rompesse a prática dessas várias ciências compartimentalizadas em disciplinas, o que dificulta a percepção dos problemas e fenômenos naturais e sociais, os quais, cada vez mais, mostram-se interdisciplinares, multidisciplinares, transdisciplinares, se dimensiona quando se tem como referência do curso se desenvolver a partir da realidade e das especificidades do semiárido, contribuindo com o estudo de saberes, práticas sociais e produtivas dos sujeitos do campo.

A formação continuada dos/as professores/as objetiva, sobretudo, a construção de políticas públicas de educação compromete-

tidas com o desenvolvimento do semiárido brasileiro, a partir de uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica desenvolvida e a necessidade de sua reorientação para a realidade sociocultural e geoambiental dessa região, da interação dos conhecimentos científicos e dos saberes populares na construção, transmissão e sistematização dos conteúdos a serem trabalhados não só na escola, mas também nas práticas educativas não escolares desenvolvidas nas comunidades camponesas do Cariri Paraibano.

A formação docente vem assumindo uma posição de destaque nos estudos referentes às políticas em educação. É uma inquietação demonstrada nas reformas que vêm sendo implementadas nas políticas de formação continuada, bem como nas investigações acerca do desenvolvimento profissional docente, portanto precisa ser contínua, sistemática e permanente, e compreendida como algo que faz parte dos diversos componentes relacionados à escola.

A situação de instabilidade, precarização e terceirização a que os/as educadores/as estão expostos pelos ataques do neoliberalismo à educação existe para atender às exigências do mercado e adaptar a formação docente a este ideário. Neste sentido, uma proposta contra-hegemônica precisa articular uma sólida formação teórica e prática, contextualizada na realidade do semiárido, aos processos de exploração construídos historicamente para subordinação das pessoas, da natureza e dos saberes que circulam neste território.

O livro que agora se publica é composto por doze textos, que são resultados da formação, produção e investigação, aos quais acrescem este Prefácio e a Apresentação. No global, é uma obra sobre docência e ser professor, sobre experiências no campo da educação, do conhecimento científico na área de Ciências da Natureza e da Matemática; sobre a intervenção e a ação dentro e fora da escola pública básica, principalmente na busca por uma

inter-relação entre conhecimentos científicos e saberes populares vivenciados no território do semiárido, por um ensino que se abre para a comunidade com seus problemas socioambientais.

Nas pesquisas apresentadas no livro, identificamos a perspectiva de integrar a teoria à prática, como um elemento fundamental para a práxis pedagógica, além da reflexão sobre as dificuldades do ensino e da aprendizagem desta área de conhecimento na educação básica, a diversidade social e cultural existente nas comunidades, o apelo à interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, que se fundamenta na necessidade de os estudantes compreenderem o mundo que os cerca na sua totalidade.

Os artigos nos ajudam a reconhecer o aspecto relacional do espaço escolar com as comunidades; e o ensino das Ciências e da Matemática como um direito, um dever social e um reconhecimento de que os conceitos produzidos estão no dia a dia e possibilitam a interação entre os sujeitos com a realidade social e natural.

Nesse sentido, a integração da pesquisa na formação se materializou nos artigos deste livro, evidenciou “um novo jeito de caminhar”, qualificando o trabalho desenvolvido, e motivou para a continuidade do processo de formação, representando assim um rico processo de autoformação para todos/as os envolvidos/as.

Professora Maria do Socorro Silva

(UFCG/CDSA/UAEDUC)

Sumé, 17 de abril de 2022.

Dia Internacional da Luta Camponesa!

Apresentação

O semiárido brasileiro se configurou ao longo da história como uma região carente e, muitas vezes, desamparada de políticas públicas que dessem conta de fato das necessidades dos seus territórios e levassem em consideração as suas especificidades—climáticas, sociais, culturais e econômicas. Contudo, nas últimas duas décadas, essa realidade vem sendo reconfigurada, principalmente a partir de organizações sociais que se mobilizaram e lutaram pela implementação de políticas públicas sérias, que resultaram em melhores condições de vida da população residente nessa região. Um exemplo disso foi a implantação de universidades, centros acadêmicos e institutos federais em vários municípios do semiárido, que trouxeram impactos positivos.

O Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido/CDSA, Campus Sumé, da Universidade Federal de Campina Grande—UFCG, se constitui, desde 2009, como um espaço de formação inicial e continuada de jovens e adultos do território do Cariri Paraibano e seus circunvizinhos. Entre 2016 e 2018, ocorreu o I Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido, destinado a professores/as da rede pública estadual e municipal do território que atuavam nas áreas de Ciências, Biologia, Matemática, Física e Química; e para os egressos da área de Ciências da Natureza e da Matemática da licenciatura em Educação do Campo, tendo como ênfase a interdisciplinaridade, a convivência com o semiárido e a conexão dos saberes das áreas de conhecimento. A partir desse

curso de especialização, foram produzidos artigos acadêmicos elaborados a partir de pesquisas e experiências educacionais de docentes e discentes contextualizadas com os aspectos sociais, econômicos e culturais do semiárido brasileiro.

Dessa forma, o livro intitulado *Ensino de Ciências e Matemática para a convivência com o semiárido: reflexões e práticas no território do Cariri Paraibano* reúne uma coletânea de artigos produzidos por discentes e docentes orientadores do referido curso, apresentando reflexões e práticas educativas nas áreas de Ciências da Natureza e da Matemática. Tendo a convivência com o semiárido brasileiro como seu contexto teórico-metodológico, conforme veremos, os trabalhos apontam para o horizonte do diálogo da formação docente, da educação contextualizada e da pesquisa na área de Ciências da Natureza e da Matemática.

Assim sendo, o primeiro capítulo, intitulado “Educação contextualizada para convivência com o semiárido: o algodão agroecológico contextualizado nas práticas da Escola do Campo do Assentamento Zé Marcolino”, das autoras Edigleuma Coelho da Siqueira e Denise Xavier Torres, explicita a articulação da Escola do Campo Escola Estadual Plínio Lemos para a construção de conceitos matemáticos a partir de uma prática de cultivo de algodão agroecológico pela comunidade assentada, o que possibilitou uma articulação entre escola-comunidade-produção agroecológica.

O segundo capítulo, “O ensino de Matemática para a educação do campo: reflexão sobre a problemática da caprinocultura”, de Diogo Cabral de Sousa e José Luiz Cavalcante, baseado na Teoria Antropológica do Didático, traz a cadeia produtiva da caprinocultura como conteúdo para o ensino da Matemática a partir da vivência produtiva dos camponeses da região.

A terceira pesquisa, intitulada “Teatro de fantoches como prática dialógica para estudos sobre o solo”, de Maria Vânia de Freitas e Adriana de Fátima Meira Vital, mostra uma metodologia

dialógica de estudos sobre o solo com os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Gonçala Rodrigues de Freitas, no município de Sumé.

Na quarta pesquisa, denominada “Percepções dos professores sobre gravidez na adolescência e evasão escolar no município de Sumé”, Maria Janoelma França Silva e Carolina Silva de Medeiros ressaltam as causas da gravidez na adolescência, a importância da equipe de saúde da família na escola e da relação entre a escola e a família para lidar com as situações de evasão geradas pela gravidez precoce.

Já a quinta pesquisa, “Metodologia alternativa para o ensino de Física: a construção e demonstração de experimentos com materiais de baixo custo”, de Fleberon Saraiva Aires e Patrício José Felix da Silva, evidencia a importância do uso de materiais encontrados em casas, sucatas, oficinas, etc., para o estudo de fenômenos físicos, a partir de uma pesquisa ação realizada com estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartolomeu Maracajá, localizada no município de São José dos Cordeiros-PB.

Na sexta pesquisa, denominada “Refletindo a contextualização no ensino da Matemática a partir de conhecimentos do cotidiano profissional de técnicos da CAGEPA-PB”, de autoria de José da Paz Marculino de Araújo e Nahum Isaque Santos Cavalcante, há o resgate de conhecimentos do cotidiano dos profissionais técnicos que atuam com fornecimento de água e saneamento básico para subsidiar práticas de ensino contextualizado da Matemática.

Na sétima pesquisa, “A mobilização de conhecimentos matemáticos no cotidiano de um trabalhador camponês”, os autores Isaías Pereira de Araújo e Nahum Isaque dos S. Cavalcante registram os conhecimentos matemáticos utilizados para resolver situações cotidianas pelos camponeses da Comunidade Rural Sa-

cada, do município de Sumé-PB, que foram passados de geração em geração e que se encontram ausentes dos currículos e livros didáticos.

Na oitava pesquisa, intitulada “O Ensino de Matemática na Educação Básica com Grupos Interativos”, de Maria Aparecida Almeida Arruda e Marcus Bessa de Menezes, evidencia-se como os Grupos Interativos de Matemática desempenham um papel significativo na aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos, ressaltando a necessidade de políticas voltadas para a capacitação dos docentes.

Na nona pesquisa, “A avaliação no processo didático e suas influências”, de Alíson Márcio Rafael Nascimento e Marcus Bessa de Menezes, foi realizada com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental a verificação da influência da avaliação na transposição didática e no contrato didático na sala de aula de Matemática.

A décima pesquisa, que trata sobre “O potencial de captação de água de chuvas: uma proposta para o uso de modelagem matemática”, de Rubenildo Campos da Silva e Aldinete Bezerra Barreto, foi realizada nas edificações do CDSA/UFCG para verificar a acumulação do volume da água captada e a acumulação da demanda, a partir do uso da modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem, associada à problematização e à investigação da realidade.

Na décima primeira pesquisa, “A contribuição da geometria ao desenvolvimento socioeconômico do semiárido”, Maria José Batista da Silva e José Ozildo dos Santos realizam um levantamento do uso da geometria nas atividades produtivas, na melhoria da qualidade de vida da população e na convivência com o semiárido, evidenciando a importância dos conhecimentos matemáticos no cotidiano.

A décima segunda pesquisa, intitulada “As tecnologias de convivência com o semiárido: o feito e o aprendido pelos agricultores no município de Livramento-Paraíba”, de Gessika Campos da Silva e Maria do Socorro Silva, teve como objetivo analisar e observar quais as tecnologias utilizadas pelos/as agricultores/as, como aprenderam a usar e como fazem para conviver com os longos períodos de estiagem enfrentados nesta região a partir da diversificação da prática com as tecnologias sociais de convivência com o semiárido.

Desejamos que estas diversas pesquisas despertem seu interesse para a leitura!

Nahum Isaque dos S. Cavalcante e Lenilde Mérgia Ribeiro Lima, organizadores e coordenadores do curso de especialização em Ensino de Ciências e Matemática para a Convivência com o Semiárido.

EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: o algodão agroecológico contextualizado nas práticas da Escola do Campo do Assentamento Zé Marcolino

Edigleuma Coelho da Silva Siqueira¹
Denise Xavier Torres²

Resumo: O presente artigo apresenta a sistematização das vivências acerca de uma prática que permitiu a integração da Escola do Campo Escola Estadual Plínio Lemos com a comunidade do Assentamento Zé Marcolino, mais especificamente a comunidade Lajinha (onde a escola está inserida). O projeto vivenciado se deu com base numa plantação de algodão, no qual foram explorados alguns conceitos matemáticos para a construção de gráficos, além disso, o entendimento sobre a importância do algodão e o seu desenvolvimento, com a ajuda dos agricultores da comunidade. Este estudo teve como abordagem os preceitos da pesquisa qualitativa. Logo, traçamos como objetivo compreender como o algodão plantado no assentamento pode ser elemento articulador nas práticas de contextualização dos conteúdos escolares. Assim pudemos apontar a importância dessas atividades para a construção de uma aprendizagem significativa que permitisse a integração com a comunidade, trazendo a discussão sobre a importância da plantação do algodão e a difusão de sua cultura, já que colabora para o desenvolvimento da comunidade. E ainda buscar contextualizar o ensino da matemática, trazendo aspectos mais inerentes à

[1]. Professora da rede municipal do município de Prata-PB. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática–UFCG/CDSA. edilindasiqueira@gmail.com.

[2]. Professora doutora em Educação. UFCG/CDSA, Unidade Acadêmica de Educação do Campo–UAEDUC. denise.xavier@professor.ufcg.edu.br.

vida dos educandos, uma vez que a matemática, muitas vezes, é trabalhada de maneira abstrata.

Palavras-chave: educação do campo; contextualização; integração escola-comunidade; algodoeiro; ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

O presente texto é fruto do trabalho de conclusão de curso (TCC) da especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido, vinculada à Unidade Acadêmica de Educação do Campo, do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

O principal objetivo da nossa pesquisa foi compreender e expor como o algodão plantado no Assentamento Zé Marcolino influencia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e das professoras da Escola Estadual Plínio Lemos (Escola do Campo); e como contribui enquanto elemento articulador nas práticas de contextualização dos conteúdos de diversas áreas de conhecimento, sobretudo, na área de Ciências da Natureza e Matemática. Para isso, tomamos como ponto de partida a seguinte pergunta: qual a relevância de se trabalhar com o algodão agroecológico e como este pode influenciar para que os educandos se reconheçam como sujeitos camponeses?

Assim, a título de organização deste artigo, primeiramente trataremos do percurso metodológico; em seguida, faremos uma breve caracterização do Assentamento Zé Marcolino, apresentando um pouco da história do assentamento, um breve relato da prática de cultivo do algodão agroecológico aqui na nossa região. Por fim, descreveremos como se deu o surgimento da Escola do

Campo onde foi realizada nossa pesquisa. Em conclusão, traremos algumas atividades desenvolvidas com o algodão na escola e suas contribuições no cotidiano dos sujeitos camponeses em direção à educação contextualizada.

NOSSO CAMINHAR METODOLÓGICO

Esta pesquisa adotou procedimentos de cunho qualitativo. De acordo com Bogdan e Blicken (1994), o trabalho qualitativo busca interpretar os fenômenos sem quantificá-los (números, mensurações ou dados estatísticos), e sim por meio de um estudo de percepções mais pessoais do pesquisador.

Diante disso, nossa pesquisa preocupou-se interpretar um fenômeno que não pode ser quantificado, mas que pode ser compreendido, descrito e explicado. Assim, buscamos, através de entrevistas e observações, compreender a importância da interação entre a escola e a comunidade, onde a escola, ao promover atividades contextualizadas, procurou trabalhar saberes escolares em relação ao algodão agroecológico e ainda promover uma interação com os agricultores e as agricultoras, ao mostrar o cultivo, a importância, a história e a colheita do algodão.

Assim, nossa pesquisa possui uma característica de estudo descritivo/exploratório, assumindo como método a pesquisa participante, o que nos ajudou a entender todo esse processo. Sendo assim, Souza (2008, p.12) define a pesquisa participante como o “uso de técnicas como entrevistas, interação entre pesquisadores, extensionistas e agricultores com o objeto pesquisado, ênfase nos processos e em trabalhos de campo contínuos”. E, de acordo com isso, acreditamos que nossa pesquisa assume características de pesquisa participante, uma vez que, além de ter um contato com os sujeitos da pesquisa, também estivemos inseridos no processo

de construção e realização das situações didáticas com o algodão agroecológico.

Para Barbier (1996), seria a “definição de uma estratégia de intervenção baseada na construção de relações mais democráticas entre os atores”. Entender o que vem a ser a pesquisa participante começa por reconhecer que há uma relação estreita entre ciência social e intervenção na realidade, com vistas a promover a superação das dificuldades de um determinado grupo social. Isso significa dizer que a ciência não é o fim em si mesmo, mas um instrumento de questionamento sistemático para a construção do conhecimento do cotidiano e do destino humano (MINAYO, 2004; FALS BORDA *apud* BRANDÃO, 1988).

O Assentamento Zé Marcolino e as pessoas que moram neste local foram nossos aliados, ajudando-nos a caminhar por dentro da história do algodão, da história do Assentamento e da história da Escola do Campo, culminando na compreensão de como o algodão faz parte do cotidiano dos sujeitos e também do cotidiano escolar.

O principal objetivo deste trabalho é compreender e expor como o algodão agroecológico plantado no Assentamento Zé Marcolino influencia no processo de ensino-aprendizagem da Escola Estadual Plínio Lemos (Escola do Campo); e como contribui enquanto elemento articulador nas práticas de contextualização dos conteúdos de diversas áreas de conhecimento, sobretudo, na área de Ciências da Natureza e Matemática. Diante deste objetivo geral, delineamos os seguintes objetivos específicos: a) caracterizar a prática docente no trabalho da matemática com o algodão agroecológico; b) compreender os processos que fazem com que a comunidade seja parte integrante da escola; e c) identificar e compreender como estes processos de contextualização nas escolas corroboram o pertencimento dos estudantes às práticas de resgate da cultura do algodão, bem como da identidade camponesa dos sujeitos envolvidos.

Assim destacamos ainda que os dados foram coletados por meio de entrevistas, questionários e relatos de experiência para se ter uma visão mais adequada das práticas pedagógicas vivenciadas, tanto com base nas visões dos sujeitos da pesquisa, como a partir de percepções pessoais, já que o pesquisador também fez parte atuante do processo de desenvolvimento das situações analisadas.

O ASSENTAMENTO ZÉ MARCOLINO

O Assentamento Zé Marcolino foi criado em 2002 com a inscrição dos agricultores e agricultoras dos sítios vizinhos por meio de inscrições no correio da cidade de Prata, dentro da Antiga Fazenda Serrote Agudo, onde o sistema de divisão de lotes adotado foi a organização em agrovilas.

As agrovilas são comunidades formadas na agricultura local, com cultura e educação bem definidas, ou seja, são pequenas vilas no campo que têm como base a agricultura e dispõem do cooperativismo como um princípio, seja na produção, no desenvolvimento da comunidade ou na geração de renda.

Sendo assim, o Assentamento está dividido em quatro agrovilas. São elas: Laginha, Formigueiro, Macacos e Cumaru, as quais ocupam o território dos municípios de Prata, Sumé e Amparo. Desta forma, as agrovilas Macacos e Laginha pertencem ao município de Prata; Formigueiro pertence a Sumé; e Cumaru, à cidade de Amparo. Assim, a nossa pesquisa se deu na Agrovila da Laginha, já que é onde a escola está localizada, além disso, é a agrovila mais central entre as demais.

O Assentamento Zé Marcolino foi formado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), através do cadastramento das famílias pelos Correios, e logo após a inscri-

ção, diante da recusa de o proprietário em tirar seus animais das terras, os agricultores se organizaram junto com o Movimento Sem Terra (MST) e ocuparam a fazenda, fazendo assim com que o proprietário retirasse seus animais. Vale salientar que muitas das famílias assentadas já desenvolviam algumas atividades naquelas terras, tinham roçado de meia³ e também trabalhavam na fazenda como diaristas.⁴

A negociação da terra se deu, em 1999, com o INCRA, que indenizou o proprietário. Em 2001 e 2002, as famílias foram oficialmente assentadas, cada uma com seu lote de terras. Logo após as divisões dos lotes, saiu o recurso para que as famílias pudessem construir suas casas e, terminadas as construções, as famílias passaram a morar na agrovila. Logo após a construção das casas, saiu também dinheiro para que os assentados fizessem cercas, plantassem capim e palma e comprassem alguns animais. Assim foram assentadas 86 famílias nas quatro agrovilas.

A estiagem, nos últimos cinco anos, afetou de forma rigorosa os rebanhos, a agricultura e os projetos que o assentamento vinha desenvolvendo, mas também, em nenhum momento, foi ela a responsável pela saída das pessoas deste lugar, pois mesmo com a estiagem, as pessoas deste assentamento conseguiram manter suas famílias no campo; com as técnicas de armazenamento de água e forragem, conseguiram manter parte do rebanho, e a maioria dos agricultores coloca leite de cabra na usina de leite. A Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Prata (ACCOP) faz o beneficiamento do leite de cabra e, através de um programa do estado, distribui para as pessoas em várias cidades.

O semiárido é um lugar rico e suas árvores perdem as folhas e economizam água para mais tarde, com o chegar da chuva, voltar

[3]. Meia era um sistema em que a produção era dividida ao meio com o patrão.

[4]. Os trabalhadores recebiam por seus serviços, mas nem sempre era com salários.

a brotar de novo suas folhas. Assim também é o povo do semiárido, que aprendeu com a natureza a estocar água, ração, milho, feijão, etc., para assim alimentar seus animais e sua família. É este o trabalho que a escola, junto com a comunidade, se propôs a fazer com as crianças, mostrar quão rico é o lugar onde vivemos, onde podemos buscar outros horizontes. Assim sempre teremos certeza que o semiárido não é pobre e muito menos vulnerável, o que precisamos mesmo é de mais investimentos e que estes sejam realmente voltados para a agricultura familiar.

A visão sobre a seca é uma visão errada dessa região. Essa ideia é puramente opressora, ao estabelecer uma relação de poderio dos governantes sobre o povo, sempre achando problemas e nunca solução, sem achar alternativas de se conviver com o semiárido, a fim de tornar essa ideia um meio de se manter no poder, de maneira que faça dessa situação um problema com supostas soluções assistencialistas, com o intuito de enganar o povo. Mas aos poucos tem se vencido essa visão, que também é reforçada pelos meios de comunicação, através da luta do homem campesino e pelo movimento de educação do campo.

O Assentamento Serrote Agudo está politicamente organizado em torno das atividades promovidas pela Associação do Assentamento Zé Marcolino (ASSAZEM), que está presente também nos processos de aprendizagem da escola, como na atividade do agave, de que as crianças participaram levando para os agricultores uma conscientização sobre a preservação do meio ambiente. O que fica muito evidente no projeto político-pedagógico (PPP) da escola ao assinalar como objetivos:

Conhecer a vida do aluno e sua relação com sua própria identidade/escola ao longo do ano letivo; 4 – Estimular a observação, a pesquisa, a criatividade e a sensibilidade, na promoção de práticas pedagógicas que incentivem possíveis protagonistas;

5 – Criar um espírito mútuo voltado para a consolidação de um *HOMEM NOVO* numa *ESCOLA NOVA*; 6 – Abrir-se à interdisciplinaridade, contrapondo-se à fragmentação dos conteúdos e comprometendo-se com a pedagogia da alternância e a pedagogia da terra; 7 – Favorecer práticas conservacionistas e de sustentabilidade com foco na economia solidária e no consumo consciente na ótica da agricultura familiar. Tais objetivos significarão conquistas e possibilidades de mudança do olhar para uma prática educativa coerente. (PPP, 2017, p. 4).

Fica expresso no PPP da escola que as pessoas que trabalham na escola deveriam ser pessoas da localidade do Assentamento Zé Marcolino, pois estas já teriam uma interação com a escola e conheceriam as famílias, sabendo assim como vivem e trabalham, com o intuito de fortalecer os laços de cooperação. Nesse sentido, destacamos também que há uma preocupação explícita nas intencionalidades da escola em caminhar de mãos dadas com a comunidade nas atividades trabalhadas tanto em sala de aula como nas aulas de campo, em que há uma necessidade de interação entre ambos, escola e comunidade. Uma relação de complementaridade e de parceria é suscitada desde os seus documentos oficiais, o que pode ser melhor compreendido e aprofundado com os dados coletados para a pesquisa em questão.

A escola é pequena, temos hoje 23 alunos no Ensino Fundamental, anos iniciais do 1º ao 5º; 10 alunos da Educação Infantil; e 16 alunos do EJA, também do 1º ao 5º do Ensino Fundamental. Lá se preza muito saber quem somos, onde estamos para então saber para onde vamos. Saber que nosso semiárido é lugar onde a precipitação é irregular, mas que também é rico, que nossa cultura diz muito sobre nós e, por isso, deve ser valorizada para não ser perdida.

EDUCAÇÃO DO CAMPO COMO IDENTIDADE DA ESCOLA DO ASSENTAMENTO

Falar em educação do campo requer inicialmente falarmos em educação popular. Segundo Pereira (2009), a educação popular teve seu surgimento no final da década de 50 para o início da década de 60, nos quais o governante era Juscelino Kubitschek, que governou no período de 1956 a 1961. Esse período também ficou conhecido como desenvolvimentista, pois nele foi começado o Plano Nacional de Desenvolvimento. Esse plano tinha como objetivo reunir todas as regiões para estimular o potencial econômico e a expansão industrial. Foi nesse mesmo período em que se criou a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e teve o aumento da inflação, em os ricos ficaram mais ricos e os assalariados mais pobres, tendo em vista que este, entre outros órgãos, acabou por beneficiar os grandes fazendeiros.

Foi no governo de João Goulart (Jango), em 1962, que tivemos grandes avanços com a realização das reformas de base: agrária, tributária, administrativa, bancária e educacional. Neste governo, o povo teve mais liberdade. Ele também reatou ações diplomáticas com países, recusou-se a invadir Cuba, iniciou reformas na nacionalização do petróleo e na implementação da reforma agrária. Foi neste contexto que emergiram as lutas de bases, entre estas, as ligas camponesas, os movimentos de cultura popular e o povo contra o poder centralizado.

A educação popular irrompeu como uma experiência pedagógica essencialmente crítica, horizontal e dialógica, definitivamente política e definitivamente clássica:

Como um projeto próprio, como um movimento que resiste ser apropriação de poder que gera e

reproduz contemporaneamente a educação”, em que seu horizonte é a possibilidade histórica da construção de uma nova hegemonia no interior da sociedade capitalista; o lugar de passagem de uma educação para o povo, para uma educação que o povo cria; passagem do sujeito econômico para o sujeito político. Um movimento de reapropriação de um modelo de educação para fazê-la ser a educação do seu projeto histórico. (BRANDÃO *apud* GADOTTI 1994, p. 36).

Temos como premissa da educação popular a compreensão de uma educação que surgiu de dentro dos movimentos com a finalidade de mudança na sociedade e, em seguida, como renovação e revolução do saber adquirido. Assim, a educação popular deve ser autônoma e produtora de autonomia de classe, dialogal, comprometida, participante, crítica, conscientizadora, livre e libertadora como um meio fundamental de produção da cidadania.

Destacamos ainda que as ligas camponesas⁵ foram importantes para os movimentos de educação popular, assim como outros tantos movimentos sociais que desencadearam ações que, posteriormente, influenciariam as bases da educação do campo. Assim, como em uma educação campesina, estão todos os movimentos juntos, é necessário pensar quem é o ser camponês.

Assim sendo, a educação do e no campo tem por essência ser uma educação que se baseia nas vivências dos educandos como uma troca de experiências, em que são sujeitos capazes de mudar suas realidades e a transformarem; e surge dos movimentos sociais, trazendo para dentro de si as lutas e a resistência de um povo.

[5]. As Ligas Camponesas foram organizações de camponeses formadas pelo Partido Comunista Brasileiro (PCB) a partir de 1945. Foi um dos movimentos mais importantes em prol da reforma agrária e da melhoria das condições de vida no campo do Brasil.

O ALGODÃO AGROECOLÓGICO E AS PRÁTICAS EDUCATIVAS DA ESCOLA DO CAMPO DO ASSENTAMENTO ZÉ MARCOLINO

Sabemos que a educação do campo tem como um de seus princípios as práticas de ensino voltadas para a questão da convivência com o semiárido e o impacto que essas práticas causam na vida e no cotidiano da comunidade que vive ao seu redor. É sabido também que os sujeitos que as escolas do campo atendem têm uma necessidade educativa que os ajude a transformar a realidade em que vivem, pois são essas práticas que os ajudarão a viver dignamente na relação com a terra e a produzir vida na realidade semiárida e caririzeira.

Ao pensarmos na realidade e no contexto onde a escola está inserida, vemos que a atividade produtiva predominante é a caprinovinocultura⁶, seguida pelos roçados para a produção de alimentos para as famílias e os animais. Por isso, a escola tem por objetivo fixar raízes nessa origem, dando apoio para que os camponeses possam sobreviver de forma digna e feliz. Segundo Boff (1999, p. 76), “a escola do campo trabalha os valores voltados para a terra, porque senti-la até as entranhas é sentir a própria respiração”. Percebe-se que esta comunidade está politicamente organizada e se une em prol uns dos outros. Esses valores são cuidados e regados pela escola e pretendem despertar cada vez mais o amor e o respeito dos povos do campo pela terra e por tudo que ela proporciona, fazendo com que eles se reconheçam como sujeitos campesinos.

Para compreender o porquê de nossa investigação estar atrelada à produção especificamente do algodão, faz-se necessário

[6]. A caprinovinocultura é uma atividade econômica baseada na criação de caprinos e ovinos, explorando a produção leiteira, na criação para corte, dentre outros aspectos. E tal atividade é muito comum na região do semiárido.

explicitar como essa cultura foi e é importante para a região em que a escola está situada. Assim, destacamos primeiramente que o algodão nos séculos XIX e XX era uma cultura que representava uma das principais fontes de renda no Nordeste, assim, nestes séculos, era o algodão quem propiciava geração de renda e empregos na região.

Segundo Beltrão (2003, p. 9), o crescimento e o desenvolvimento da cidade de Campina Grande, na Paraíba, foram baseados na cotonicultura, a qual, por sua vez, apontou no início do século XX, como o segundo empório cotonícola do mundo, perdendo apenas em movimentação de compra e venda de algodão em caroço e em pluma para Liverpool, na Inglaterra.

Assim, é no Nordeste, neste clima semiárido e com suas chuvas irregulares, que se desenvolveu de forma forte a cultura do algodão, por causa do clima e da resistência que se tinha nos algodoeiros cultivados no Brasil, que se produzia na época uma das melhores plumas e fibras de algodão. Segundo Beltrão:

O algodão é uma atividade mais que secular, altamente significativa para a agricultura familiar, em que, associado com milho e feijão e, ainda, pecuária, permitiu a ocupação de uma vasta área, a qual, pela condição de semiaridez da região, torna o algodão a principal opção filotécnica, haja vista ser resistente a seca. (2003, p. 10).

Por causa da impossibilidade da reposição dos estoques, “o escravo teria sido substituído pelo homem livre pobre, bastante numeroso em todo o ‘Nordeste’, principalmente nas regiões sem recursos como a Paraíba” (MEDEIROS, 1999, p. 65). Tendo em vista que precisavam ser empregados, uma vez que muitos eram pais de famílias e assim precisavam sustentá-las, vendiam sua mão de obra a custos baixos.

Diante dessa breve explanação sobre a história do algodão, chegamos na adoção do plantio de algodão agroecológico no Assentamento Zé Marcolino, que ocorreu em 2008, com 22 famílias através do Projeto Dom Helder Câmara⁷ e parceiros. As plantações do algodão, além de contarem com a forte presença desse projeto, contaram com a Embrapa Algodão de forma que o algodão plantado em 2009 já seguia as propostas de um algodão agroecológico.

Conversamos com alguns assentados mais antigos para entender como foi a fase inicial da plantação de algodoeiros no Assentamento Zé Marcolino e os frutos dessa produção. Uma das primeiras pessoas com quem conversamos foi Dona Graça, uma das assentadas mais antigas e que viu todo esse processo de produção, o qual provocou certo desenvolvimento na comunidade e produção de renda para os agricultores. Dona Graça relatou que antes aqui tinha muitas lavouras de algodão e que eles apanhavam por arroba, o que equivalia a 20 quilos de algodão. Achavam bom quando tinha orvalho porque o algodão pesava mais, os fazendeiros também deixavam os moradores plantarem de meia, e a parte deles era vendida nos armazéns, nas bodegas, enquanto a outra parte era deixada em casa para usar nos candeeiros, como pavio.

Durante o período de 2009 a 2011, com as plantações, tentaram manter e melhorar a produção. Com a chegada da estiagem, entre 2011 e 2016, o algodão plantado foi muito pouco, quase nada, e a plantação se perdeu muito, ficando quase sem nenhuma utilidade. Mas no ano de 2017, a plantação já estava mais consolidada e estimava-se lucro para os agricultores também. Com essa retomada, os consórcios foram mantidos, como o plantio de milho, feijão, gergelim, amendoim e outras culturas. A Embrapa, além

[7]. O Projeto Dom Helder Câmara é uma ação que busca o combate à pobreza e apoia o desenvolvimento sustentável rural no semiárido nordestino, através da consciência de convivência com o semiárido, trabalhando as dimensões ambientais, sociais, políticas, culturais, econômicas e tecnológicas.

de fortalecer neste ano a plantação de algodão, também começou o processo de certificação das áreas plantadas, assim o valor aquisitivo melhoraria; e se comprometeu a acompanhar todos os processos. Seu Anselmo (assentado e presidente da ASSAZEM) dizia que:

Se nós temos um algodão certificado, temos também a garantia de estarmos vendendo um produto de qualidade e agregando valor para o assentamento e, com o consórcio, não temos só algodão na área, é certificado nosso milho, nosso feijão... e tudo que plantamos também vai ter o selo de certificação e isso é importante, além de termos um campo de proteínas para nossos animais. Por isso acho importante nos organizar e lutar.

Seu Anselmo também é um assentado antigo e conhece bem sobre o cultivo do algodão e suas contribuições para a comunidade. Como presidente da Associação, tem buscado melhorias para um melhor manejo dessa produção, fechando várias parcerias e incentivando o trabalho da escola ao difundir e trazer para dentro da sala de aula um pouco desse conhecimento sobre o algodão. Ele acredita que, ao trabalhar isso com as crianças, futuramente tal prática não será perdida e quiçá será melhorada.

A escola da comunidade, a Escola Estadual Plínio Lemos, é uma escola do campo e participou ativamente de todos os processos desde a plantação até a colheita, analisando o solo e fazendo medições das plantas, como mostraremos mais à frente. Foi perguntado a Adeilza, assentada no Assentamento Zé Marcolino que trabalha com agricultura familiar, se ela achava importante a visita destas crianças no campo de algodão, ao que ela respondeu:

Devemos fazer com que nossas crianças percebam a beleza do nosso semiárido e como os seus pais realizam este trabalho, além de proporcionar as

conversas em casa, onde eles contam o que aprenderam na escola e compartilham novos saberes a serem valorizados. Assim elas se reconhecem como povo do campo. Assim podemos ver o papel que a escola pode e deve exercer de ser agente integradora e articuladora da comunidade.

Adeilza é uma líder comunitária e, além de assentada, atualmente, é vereadora do município da cidade de Prata, lutando pelos direitos do povo campesino dessa comunidade. Foi a liderança que contribuiu de forma significativa para a construção da escola na comunidade, estando sempre presente nas atividades desenvolvidas nesse ambiente, a fim de assegurar os direitos dos alunos em estudar nas proximidades de sua casa, assim como também fazendo parte dessa integração entre comunidade e escola, a qual é prevista nas concepções e ideais adotados pela escola.

Essas falas são importantes para percebermos que a escola está trilhando o caminho certo, buscando, através de seu ensino, contextualizar saberes a partir da realidade na qual está inserida e também fazendo o papel de integração com a comunidade, priorizando assim a cultura local, os valores, a história e a identidade do seu povo, como também despertar um protagonismo a fim de travar lutas por melhorias da sua própria comunidade.

PRÁTICAS DE CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA COM O ALGODÃO AGROECOLÓGICO

As práticas educativas realizadas na Escola Estadual Plínio Lemos buscam os princípios da educação contextualizada para facilitar o aprendizado do aluno e também tornar esse aprendizado significativo, para que tenha importância e utilidade na vida do educando. Além disso, também mostrar que o espaço onde ele

vive é rico de saberes, nos quais devemos mergulhar. A contextualização é importante para que os educandos assumam uma postura crítica e dá possibilidades a valores educativos, sem diminuir os aspectos científicos e buscando associá-los a contextos da vida dos educados.

A atividade realizada com a plantação de algodoeiros tem como base as aulas de campo, nas quais a turma da escola faz visitas periódicas à plantação de algodão ecológico presente na comunidade rural em que vivem. Nessas visitas, são trabalhados diversos tipos de conhecimentos, que permitem a interdisciplinaridade.

FIGURAS 1 E 2 – AULAS DE CAMPO PARA COLETA DE DADOS



Fonte: Registros de campo.

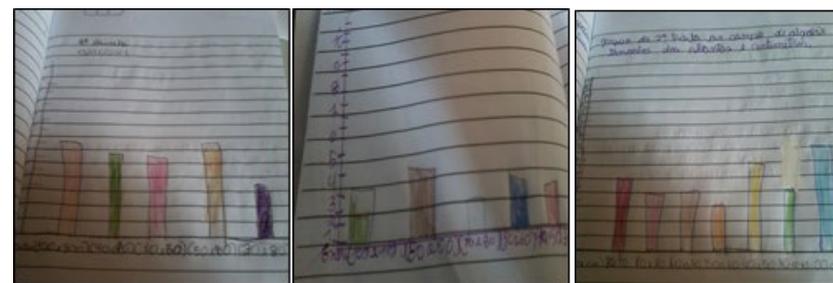
Sendo assim, foi explorada a história do algodão e sua importância para o desenvolvimento da comunidade, em que, ao acompanhar o cultivo do algodoeiro nas visitas, se buscou uma integração com a comunidade, de forma que os agricultores mostraram aos alunos como é realizada a plantação, desde quando há esse cultivo, a importância dele para a geração de renda, como é feita a colheita e o que é feito com o algodão produzido. Com isso, valorizaram-se os conhecimentos dos agricultores e mostrou-se sua importância no trabalho realizado na escola.

Também é notório que trabalhar essa interação com a comunidade faz com que esta se responsabilize com o trabalho que é desenvolvido na escola, do qual eles também são parte integrante, além de mostrar o avanço e o desenvolvimento conseguidos por eles para o Assentamento. Com isso, busca-se despertar no aluno um protagonismo e um pensamento crítico a fim de valorizar seu lugar e contribuir para seu melhoramento.

A partir das nossas observações, destacamos que as atividades foram desenvolvidas da seguinte maneira: a professora começou com uma conversa em sala de aula com os educandos falando um pouco sobre a história do algodão, de como, nessa região, as pessoas plantavam algodão e por que não plantavam mais. Em seguida, disse que eles iam acompanhar um campo de algodão agroecológico na comunidade, pelo que os educandos ficaram bem animados.

A professora tinha como objetivo trabalhar os seguintes temas: tabelas, gráficos, análise de dados, escrita, leitura, resgate da história do algodão e sua importância hoje para a comunidade. E os registros foram sendo realizados pelos estudantes, como podemos observar nas fotos a seguir.

FIGURAS 3, 4 E 5 – REGISTRO DA COLETA DE DADOS PELOS EDUCANDOS



Fonte: Registros de campo.

Quando os educandos chegaram ao campo de algodão, junto aos agricultores que ali estavam, houve uma troca de experiência. E assim eles começaram a participar desde o começo da plantação da semente no chão, acompanhando periódica e sistematicamente a plantação, até a colheita. Boa parte desses agricultores são parentes dessas crianças, e isso faz parte da luta pelo reconhecimento da validade dos saberes dos povos campesinos, uma vez que eles têm muito a ensinar, com base em conhecimentos empíricos, situações e vivências campesinas. E esses conhecimentos precisam ser contextualizados, com fins para a aprendizagem de saberes escolares, assim fazendo uso de seu contexto socio-cultural.

Ao final da atividade, pôde-se perceber o quão importante foi a atividade para os alunos, pois, além de estudarem e aprenderem os conteúdos, eles tiveram a troca de experiência com os agricultores; para a comunidade e para a escola, o projeto trouxe um crescimento no diálogo e no companheirismo, além de a comunidade se sentir importante e perceber como seu trabalho é valioso.

Dessa maneira, uma série de questionamentos nos veio à mente: como foi realizada a atividade? E qual sua relação com a matemática? Para acompanhar o crescimento do algodão, o registro foi feito com instrumentos de medida (como a trena e a régua), coletando e organizando os dados pelos alunos de acordo com o conteúdo trabalhado em cada faixa etária. Dessa forma, elencamos o que os alunos podem aprender, de conceitos matemáticos, com a aula de campo e com o desenvolvimento das demais atividades em sala de aula: coletar e organizar dados obtidos através da pesquisa; construir gráficos de colunas e barras; interpretar as informações contidas nas tabelas e nos gráficos. Com isso, podemos perceber que a professora pôde trabalhar com o bloco de

grandezas e medidas, no que diz respeito às medições das plantas (e de conversões das unidades de medidas – transformando centímetros em metros); e com o bloco de tratamento da informação na coleta de dados, organização, comunicação dos dados, gráficos e tabelas, entre outros.

Concluimos que esta atividade, além de ser relacionada com o contexto da vida dos educandos, pode ser trabalhada com outras ciências, pois, ao observar os padrões de crescimento das plantas, podemos inferir por que algumas se desenvolvem melhor do que outras, e essas questões vão estar ligadas a outras ciências, como a geografia e a ciência. Talvez seja constatado que algumas plantas recebem mais incidência solar do que outras, ou que o solo de uma parte da plantação esteja mais desgastado, ou que receba menos água, e isso tudo pode afetar o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro. Com isso, podemos perceber a interdisciplinaridade da atividade proposta e, assim, trabalhar as conexões entre diversos conceitos da própria matemática, desenvolver ou adaptar a atividade, em que pode ser trabalhada também a Estatística. E ainda frisamos, com mais ênfase, a integração com a comunidade, o que fortalece a importância dessa atividade.

Diante disso, as aulas de campo se tornaram uma rica experiência, pois permitiram explorar alguns conteúdos matemáticos de maneira mais interativa e estimularam os alunos no processo de aprendizagem, motivando-os a realizar as atividades propostas. Portanto vemos que tal atividade foi de suma importância para trabalhar conceitos matemáticos já citados, em que a aula pôde motivar os alunos na descoberta, pois as aulas de campo são sempre dinâmicas e animam a maioria dos alunos. E a participação de agricultores, entre os quais muitos são familiares, desperta um maior envolvimento para a realização de tais atividades.

CONCLUSÕES PROVISÓRIAS

Nesta investigação, buscamos compreender a importância da integração da escola com a comunidade, a partir de uma realidade da Escola do Campo do Assentamento Zé Marcolino, a qual faz da sua própria realidade, de suas próprias vivências, espaço de saberes. Essa contextualização faz com que o aprendizado se torne mais significativo, buscando despertar no aluno uma postura crítica perante sua realidade, o que o ajuda a desenvolver um protagonismo social, por meio da oferta de valores educativos e da abordagem dos conhecimentos previstos em documentos oficiais e diretrizes nacionais para a educação.

Assim reconhecendo o espaço onde a escola se encontra como também espaço rico em saberes, as práticas nela desenvolvidas têm como anseio levar isso em consideração. Tirando proveito dessas vivências, percebe-se que o semiárido oferece ricas oportunidades para ser explorado e que há maneiras de conviver nele.

Com base nisso, o projeto analisado buscou integrar a escola com a comunidade a partir da plantação do algodão ecológico. Nele percebemos que, além de realizar uma boa parceria com os agricultores da comunidade, estes puderam transmitir um pouco de suas vivências e suas experiências com o algodão. A comunidade, já muito presente na participação, gestão, construção, suporte da merenda e organização da escola, pôde assim construir um momento pedagógico, sendo também formadores e educadores das crianças.

Outro ponto importante sobre a integração entre a comunidade e a escola, especificamente neste trabalho, foi a maneira de trazer à discussão a importância do algodão para o desenvolvimento da comunidade, uma vez que essa cultura, durante algum tempo, foi esquecida, mas, aos poucos, vem se consolidando na

comunidade, como já foi dito por Seu Anselmo, o qual já retratamos anteriormente.

Devemos destacar também que esse processo pedagógico traz reconhecimento e valorização de saberes extracurriculares. Com essas parcerias no trabalho educativo, apesar de terem sido explorados os conceitos matemáticos, também foram abordados aspectos da planta do algodoeiro sob a perspectiva dos agricultores. Assim podemos afirmar que favorecer a participação e o compromisso da comunidade com a escola traz o desenvolvimento do bem-estar e da aprendizagem do aluno, contribuindo para a sua formação integral.

Portanto, podemos concluir que este trabalho apresenta contribuições para a discussão sobre o papel da comunidade na escola, nessa parceria de construção de saberes, explorando o espaço onde reside, suas vivências, sua cultura, os saberes locais, entre outros. Isso faz com que a matemática, por muitos vista como uma disciplina muito abstrata, seja mais presente na vida do aluno, nas simples ações diárias, como a plantação de algodão.

REFERÊNCIAS

BARBIER, R. **La recherche action**. Paris: Ed. Anátropos/Econômica, 1996.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo. **Breve história do algodão no Nordeste do Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.

BELTRÃO, Napoleão Esberard de Macedo; CARVALHO, Luiz Paulo de. **Algodão colorido no Brasil, em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. Campina Grande: EMPRAPA, 2004.

BOFF, Leonardo. **Saber cuidar**: ética do ser humano-compaixão pela terra. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

BOGDAN, Roberto, BIKLEN, Sári. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução a teoria e métodos: Porto: Porto Ed., 1994.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Método Paulo Freire**. São Paulo: Brasiliense, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília / 1981. **Breve História do Algodão no Nordeste do Brasil** – EMBRAPA Algodão – Brasília / 2003. Disponível em: <http://seguindopassoshistoria.blogspot.com.br/2011/05/paraiba-e-o-ouro-branco>.

GADOTTI, Moacir; TORRES, Carlos A. (orgs.) **Educação popular e utopia latino-americana**. São Paulo: Cortez, 1994.

MEDEIROS, Maria do Céu; SÁ, Ariane Norma de Menezes (org.). **O trabalho na Paraíba**: das origens à transição para o trabalho livre. João Pessoa: Editora Universitária, 1999. (Capítulo I). (Coleção História Temática da Paraíba, v. 1).

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 23. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

PROJETO Político Pedagógico da Escola Estadual de E. F. Plínio Lemos, 2017.

SOUZA, Fred Newton da Silva; ALVES, Juliana Mariano; D'AGOSTINI, Luiz Renato. **Agricultores experimentadores**: aprender com a experiência e experimentar para saber. Palmas: UNITINS, 2008. 56p.

ENSINO DE MATEMÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DO CAMPO: reflexão sobre a problemática da caprinocultura

*Diogo Cabral de Sousa¹
José Luiz Cavalcante²*

Resumo: O presente texto é fruto de uma pesquisa cujo objetivo foi refletir sobre as potencialidades da caprinocultura como tema para contextualização do saber matemático. Baseados na Teoria Antropológica do Didático, discutimos a educação do campo como movimento que reconhece o campo um espaço legítimo de produção de saberes. O estudo foi dividido em duas etapas: na primeira, um estudo documental sobre as recomendações para o ensino na educação do campo. Na segunda etapa, debruçamo-nos em um estudo exploratório acerca de situações que podem servir de contexto para problemas matemáticos, podendo ser explorados a partir da temática da caprinocultura. Os resultados apontam que esta temática tem muito a contribuir para o ensino, com uma maneira contextualizada de propor o saber matemático.

Palavras-chave: Educação do campo; ensino de Matemática e contextualização; caprinocultura e educação; transposição didática.

[1]. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para Convivência com o Semiárido – UFCG-CDSA-UAEDUC – diogocabral-14o@hotmail.com.

[2]. Doutor em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEC-UFRPE. Professor da Licenciatura em Matemática – CCHE-UEPB – zeluiz.edmat@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro é visto, por aqueles que o desconhecem, como um lugar subalterno e de poucas perspectivas de vida, e esta visão é reproduzida pelas mídias de comunicação de massa, alimentando assim uma ideia errônea sobre o Nordeste. No entanto, a resistência do povo que mora nesta terra mostra o quão isso não é verdadeiro, e que há meios e riquezas que podem ser exploradas, produzidas e aproveitadas como geração de renda e meio de subsistência.

O Nordeste, em sua grande parte territorial, tem como clima o semiárido, que é marcado pela escassez de água, o clima seco e os longos períodos de estiagem. Apesar dessas intempéries, a região do semiárido se constitui de uma variedade de riquezas, desde sua vegetação (a caatinga), que é resistente nas grandes secas e ressurgem nos períodos de chuvas, com uma variedade de plantas medicinais, de matéria-prima para artesanato, dentre outras utilidades; a sua fauna, com diversos tipos de espécies de animais, principalmente os caprinos e ovinos, que são potencialidades econômicas e podem ser aproveitadas desde a produção de leite, o consumo de sua carne e até do couro (para confecções de calçados, bolsas, roupas entre outros); além do desenvolvimento de outras tecnologias para sobrevivência e atividades econômicas da região.

Diante desse contexto e levando em consideração que o semiárido e o campo também são espaço de saberes, nossa pesquisa procura relacionar as potencialidades de alguns contextos, como o da caprinocultura, para o ensino da matemática escolar, assim contextualizando o ensino com uma vivência própria da região do semiárido e do homem campesino. Para tanto, embasamo-nos na pedagogia da educação do campo, que tem como um de seus importantes aspectos a contextualização, reforçando a identidade do

povo local e trabalhando características que reforcem e melhorem o desenvolvimento da localidade.

Assim, nossa pesquisa tentou responder à seguinte questão norteadora: como a caprinocultura pode contribuir no ensino de Matemática como tema para discussão do saber matemático? Para responder a tal problemática, tomamos como base principalmente autores que trazem conceitos da didática da matemática, como Chevallard (1997) e Almouloud (2007); e pesquisadores que tratam sobre o movimento e as concepções da educação do campo, como Caldart (2009), Fernandes e Molina (2004).

Nosso objetivo principal é refletir sobre as potencialidades da caprinocultura como tema para contextualização do saber matemático. Assim, nossa pesquisa assumiu um caráter exploratório, em que a concepção de educação que valoriza o campo como espaço de produção de saberes é tomada como referência para explorar potenciais da caprinocultura, no sentido de mobilizar contextos para discussão do ensino da matemática escolar a partir dessa importante atividade para o sustento do homem do campo, e também um fator econômico muito importante da região do Cariri paraibano.

MARCOS TEÓRICOS

As políticas públicas voltadas para os povos que vivem na zona rural por muito tempo foram esquecidas. No entanto, tardiamente, vieram nas últimas décadas compor as agendas oficiais dos governos, nas quais recentemente se deu a implementação das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica do Campo. Esta representa um grande progresso, em termos de educação, sendo um marco histórico para a educação nacional.

Assim, por meio da Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002, foram publicadas as Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas Escolas do Campo, em que o artigo 2º, parágrafo único, aponta que:

A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à sua realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social da vida coletiva no país. (BRASIL, 2002, p. 1).

Com isso, podemos perceber que a educação do campo surgiu da luta do homem do campo por políticas públicas, inclusive o acesso à educação de qualidade, dando ênfase às características próprias de cada realidade; e busca a integração da escola e da comunidade com a finalidade de mudança social, sendo assim uma crítica projetiva de transformações.

Conforme Fernandes e Molina (2004), o surgimento desse movimento se dá como uma quebra de um paradigma hegemônico, em que o campo era negado como um espaço de vida, de saberes e sem perspectivas. Permitiu-se assim um rompimento dessas ideias do campo, enxergando assim o campo como um lugar de relações sociais, econômicas e culturais. E os autores ainda dizem que:

A educação do campo não existe sem a agricultura camponesa, porque foi criada pelos sujeitos que a executam. Neste sentido, a concepção de campo e de educação deve contemplar o desenvolvimento territorial das famílias que trabalham e vivem da terra. (FERNANDES; MOLINA, 2004, p. 21).

Para compreender e trabalhar com a educação do campo, tem de buscar um olhar crítico sobre a realidade, em que é preciso entender as contradições que não são de território específico da pedagogia, mas de luta de classes, mesmo que seja compreender as contradições reais. Essa educação nasce da crítica à realidade da educação no nosso país, especialmente a situação educacional do povo brasileiro que trabalha e vive no/do campo. Mas a crítica não é à educação em si mesma, mas às consequências da realidade da educação no país, do efeito que todas essas lutas e posicionamentos têm sobre a realidade dos trabalhadores do campo (CALDART, 2009).

O ensino na educação do campo potencializa as práticas de ensino-aprendizagem em que o professor possa contextualizar suas aulas e dinamizar o ensino para uma melhor assimilação de conhecimentos dos alunos. Relacionando esse conhecimento ao seu cotidiano e fazendo uma abordagem crítica ao meio social e cultural onde habitam, pode despertar o senso crítico e permitir que o sujeito seja protagonista de sua realidade, seja resistente, lute pelos seus direitos e construa propostas que resultem na implementação de novas políticas voltadas para o seu povo. Frigotto (2011, p. 36) diz que:

Na educação e pedagogia do campo, parte-se da particularidade e singularidade dadas pela realidade de homens e mulheres que produzem suas vidas no campo. Todavia, não se postula o localismo e nem o particularismo, mediante os quais se nega o acesso e a construção do conhecimento e de uma universalidade histórica e rica, porque é a síntese do diálogo e da construção de todos os espaços onde os seres humanos produzem sua vida. Educação e conhecimento apontam para uma sociedade sem classes, fundada na superação da dominação e da alienação econômica, cultural, política e intelectual.

O campo também deve possuir uma escola que busque dar importância à identidade local, sem urbanizar os alunos e suas práticas, levando em consideração suas vivências e vinculando os conhecimentos aos saberes da vida real. Nele os profissionais devem ser capazes de construir e desenvolver um currículo que atenda as diferentes dimensões formativas, que articule o trabalho pedagógico no aspecto do conhecimento a práticas de trabalho, cultura e luta social (CALDART, 2009). Assim a educação do campo enfatiza que as experiências de ensino precisam contextualizar as situações didáticas, trazendo para a realidade local o que for trabalhado, buscando dinamizar a aprendizagem dos alunos e fazendo uma abordagem crítica do contexto sociocultural em que estão inseridos.

Segundo Pinto (2014), a educação do campo ainda apresenta contextos/conteúdos/metodologias fragmentadas, sem trabalhar as experiências vividas nos cotidianos dos educandos, fazendo uma transposição de informações descontextualizadas sem analisar a conjuntura social, cultural, política, econômica, de gênero e étnica dos próprios sujeitos. Um exemplo disso são os livros didáticos adotados pela maioria das escolas, que fazem pouco uso ou quase nenhum de situações e vivências do cotidiano dos alunos que vivem no semiárido.

Nesse sentido, parece-nos claro que, no discurso teórico apresentado, o papel da contextualização é um dos pontos centrais a serem considerados na educação do campo. Para compreender melhor o sentido por nós atribuído ao termo contextualização, procuramos na didática da matemática.

A educação matemática é uma área de pesquisa educacional que busca compreender, interpretar e descrever os desafios do cotidiano escolar, relacionado aos fenômenos condizentes aos aspectos do ensino e aprendizagem da Matemática. E esta grande área tem uma subdivisão que é a didática da matemática, que,

por sua vez, objetiva a elaboração de conceitos e teorias referentes ao saber escolar matemático, buscando a ligação entre a teoria e a prática, e visando a condições que permitam a comunicação do conteúdo escolar da matemática e suas implicações didáticas (PAIS, 2011).

Segundo Chevallard (1997), para que os conteúdos ensinados no ambiente escolar não estejam dissociados do seu real objetivo, é necessária a vigilância epistemológica e também didática (estado de observância das práticas educacionais), cujo objeto de estudo ou objeto a ser ensinado tem que atender a finalidade prevista pela disciplina.

Esse trabalho de vigilância envolve reconhecer que o saber matemático, até se tornar um objeto de ensino, passa por diversas transformações não só numa esfera macro, em que agentes da sociedade tomam decisões sobre o que se vai ensinar; mas também numa esfera micro, que envolve o trabalho do professor.

Ligadas a essas transformações que o saber sofre, estão outras variáveis didáticas. Para atender a finalidade da disciplina, faz-se necessário pensar que interferem no planejamento didático variáveis como:

- ▶ O tempo didático—marcado nos programas escolares e nos livros didáticos, de caráter cumulativo e irreversível para a formalização do saber escolar, o saber escolar determinado por um período de tempo com uma linearidade e de forma sequencial, em que o conhecimento chega de maneira homogênea e em tempo previsto;
- ▶ O tempo de aprendizagem—está vinculado a rupturas e conflitos de conhecimento, não é sequencial e nem linear, em que cada sujeito possui um ritmo próprio de aprendizagem.

Levando em consideração os aspectos acima—os dois tipos de tempos que são condicionantes para o planejamento didático,

destacam-se o papel do professor no gerenciamento do tempo e a ação dos alunos como integrantes da relação didática; mas também as características do saber que será ensinado e que passa por um processo de seleção, sofrendo influências de diversos atores do sistema educacional, como autores de livros didáticos, pesquisadores, especialistas, entre outros.

De acordo com Chevallard (1997), todo projeto social de ensino e de aprendizagem tem, na sua essência, a dialética entre conteúdos do saber e conteúdos do saber a ensinar. Essa dialética se materializa por meio de manuais e materiais de ensino. Até se tornar um “saber a ensinar”, os saberes passam por transformações e é nesse processo de transformação que reside a noção de transposição didática. Essa transposição pode se referir ao conteúdo específico, em um sentido *stricto sensu*; ou ao estudo do processo de investigação mais amplo, isto é, uma transposição didática *lato sensu* (CHEVALLARD, 1997).

É com base nesse reconhecimento que Chevallard (1985; 1997) levanta a tese que já existe um único saber matemático, mas “saberes” (*savoirs*). Ao processo de transformações que sofrem os saberes, o autor chama de transposição didática:

Um conteúdo de saber que foi designado como saber a ensinar, sofre, depois disso, um conjunto de transformações adaptativas que tornam adequado para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O “trabalho” que o transforma um objeto de saber em um objeto de ensino é chamado de transposição didática.³ (CHEVALLARD, 1997, p. 45, tradução nossa).

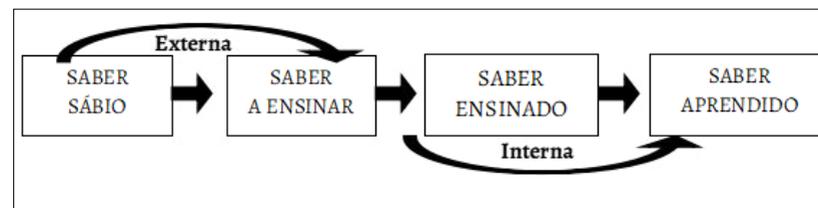
[3]. Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica.

As noções de vigilância epistemológica, tempo didático, tempo de aprendizagem e a distinção entre os saberes estão no centro da discussão teórica sobre a transposição didática. Além desses conceitos, há também uma noção importante que é a de noosfera.

A noosfera seria o conjunto de instituições e pessoas que são responsáveis por tomar parte nas decisões sobre que saberes serão transformados em objetos de saber a ensinar e qual a sua forma. Eles atuam num processo de transposição didática externa. Fazem parte desse conjunto Ministério da Educação, secretarias de Educação, editoras de livros didáticos, autores de livro, pesquisadores e professores (PAIS, 2011).

Chevallard (1997) explica que a noosfera é a esfera dos que pensam sobre os processos que influenciam o funcionamento didático. As decisões ali tomadas têm uma relação direta com o que irá acontecer com o processo de ensino, em que ocorre outro tipo de transposição, a chamada transposição didática interna, na qual atua com mais ênfase o professor. Assim pode-se pensar nos saberes passando por diversas transformações, como sugere a figura abaixo:

FIGURA 1 – ETAPAS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA



Fonte: Elaborado pelo autor (2018), adaptado de Bosch e Gascón (2006).

Da figura acima, três questões podem ser levantadas em relação a nossa discussão. A primeira delas diz respeito ao papel da noosfera como responsável por transpor o saber sábio para um

saber a ensinar. Como os contextos e as aplicações do saber são escolhidas nessas instituições? Por que o cotidiano do campo e as práticas sociais que ali se desenvolvem não figuram como tema para debater o saber matemático?

Diante dessas questões, é preciso também considerar o papel do aluno no processo. Bessa de Menezes (2010) advogava em favor de que o estudante também faz um processo de transposição, ou seja, é na relação que ele estabelece com o saber que ocorre essa transposição do saber ensinado para o saber aprendido. Ao refletir sobre isso, pensamos que esse é mais um motivo para trazer para as relações didáticas em sala de aula a caprinocultura, entre tantas outras temáticas, ainda mais para o aluno que é parte e vive também esse meio em sua vida fora da escola.

Em relação ao processo de transposição didática dos saberes, há outro aspecto importante a ser considerado: o processo de descontextualização e o de recontextualização pelos quais os saberes passam.

Chevallard (1997) nos explica que o saber científico é originado de contextos bem diferentes daqueles que são apresentados em livros didáticos. A dialética entre os novos saberes e os antigos saberes no processo de ensino impõe à relação didática a compreensão de que existe um tempo didático a ser cumprido, obrigando na relação didática os saberes avançarem. Para tanto, os contextos originais aos quais os saberes são gerados são geralmente omitidos para que se dê lugar a adaptações que permitam o favorecimento dessa lógica em que os saberes estariam organizados numa sequência predefinida.

Almouloud (2014) destaca que não é qualquer contextualização a ser considerada adequada para construção da relação didática. É preciso reconhecer que determinadas ficções podem atrapalhar inclusive a compreensão do conceito, “os trabalhos de descontextualização e de despersonalização fazem parte da

capitalização do saber. Os de recontextualização e o tratamento de problemas, oriundos dessas recontextualizações, permitem ampliar o significado desse saber” (ALMOULOU, 2014, p. 3).

METODOLOGIA

Nossa pesquisa teve uma natureza qualitativa, já que não buscava interpretar os fenômenos através de mensuração de números e/ou dados estatísticos. Conforme Bogdan e Blicken (1994), o pesquisador se torna o principal instrumento e o ambiente natural. Já as fontes para a coleta de dados, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), podem vir de diversos tipos de materiais, como análise de textos pessoais dos sujeitos da pesquisa, entrevistas, manuais, documentos oficiais, livros, atividades desenvolvidas em sala de aula, dentre outros.

Como tem caráter inicial sobre uma temática muito ampla, entendemos que este estudo se aproxima de uma pesquisa exploratória a fim de conhecer o ambiente ou objeto de estudo, oferecendo caminhos para o pesquisador ampliar, definir e aprofundar os rumos de uma investigação maior. E ainda este tipo de pesquisa busca tornar o problema mais explícito, pretendendo uma maior familiaridade com a temática e, a partir daí, analisar, classificar e interpretar, procurando descrevê-lo (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

No entanto, o desenvolvimento natural dessa investigação seria realizar uma organização praxeológica a ser desenvolvida, relacionando a temática da caprinocultura com algum saber matemático. Porém, o nosso objeto de estudo limita-se apenas a uma compreensão inicial das potencialidades possibilitadas por essa relação. Assim, nossa investigação ocorreu de acordo com os seguintes passos para sua construção:

1. Num primeiro momento, fizemos uma catalogação de trabalhos científicos e livros que poderiam contribuir para a realização desta pesquisa;
2. Depois fizemos um estudo sobre a didática da matemática, com base na Teoria da Transposição Didática, com leituras e fichamentos;
3. Em seguida, fizemos leituras e fichamentos sobre a educação do campo, suas concepções, metodologias e práticas educacionais;
4. Posteriormente, foi feito um levantamento de dados sobre a caprinocultura, com a leitura de alguns materiais sobre a temática, e também algumas conversas informais com caprinocultores, a fim de entender a vivência e os contextos da caprinocultura;
5. Após fizemos a análise de tais procedimentos realizados, concluindo nas reflexões trazidas neste trabalho.

Tais caminhos metodológicos permitiram uma reflexão acerca da proposta já apresentada, facilitando a visão sobre as possibilidades e potencialidades encontradas na relação entre a caprinocultura e o saber matemático.

A CAPRINOCULTURA E SEUS CONTEXTOS

A caprinocultura, criação de caprinos, é muito comum na região nordestina, principalmente no território de clima semiárido, sendo uma alternativa produtiva para a agropecuária familiar. Além da fácil adaptação às condições ambientais e socioculturais da região, a criação de caprinos não exige grandes investimentos para ser estabelecida, no entanto permite a geração de renda, mesmo quando é empregada em pequena escala, oferecendo pro-

duto que vêm se consolidando no mercado. Assim se constitui num importante fator econômico da região, que muitas famílias utilizam ao usufruírem e comercializarem produtos derivados das cabras, como o leite, o queijo, o couro, a própria carne, entre outros (JÚNIOR, 2010).

Chega a ser uma ferramenta econômica de tanto destaque que, na região do Cariri paraibano, são feitas feiras de exposições em várias cidades, não só com a finalidade de realizar atividades comerciais, mas também de difundir a prática da criação de caprinos, mostrar os avanços tecnológicos e o quão é importante e eficaz essa cadeia produtiva para a nossa região (aqui podemos destacar a ExpoPrata, na cidade de Prata; a festa do Bode Rei em Cabaceiras; a festa do Bode em Gurjão, entre outras).

Sabendo que esta prática é muito usual e presente na vida de boa parte dos camponeses, e reconhecendo o campo como um espaço fértil de saberes, buscamos fazer uso de tal temática para ensinar Matemática a partir desse contexto. Com essa identidade e o contexto vivido por um povo, buscaremos elencar possíveis temas geradores, que podem ser contextualizados, a fim de aprender o saber matemático.

EXPLORANDO O CONTEXTO DA CAPRINOCULTURA

Diversos aspectos da criação de caprinos podem ser envolvidos ao trabalhar conceitos da matemática, como o sistema de criação, a produção de leite e a reprodução, que pode ser relacionado com conteúdos como estatística, proporção, função, pesos e medidas, entre outros.

A criação de cabra pode ser feita de três formas: extensiva, semiextensiva e intensiva. E esses sistemas de criação alteram tanto a produção de leite, como o crescimento e o desenvolvimento dos

animais. No sistema extensivo, os animais são soltos no pasto e destinados à produção de carne e pele, mas sofrem com as variações de clima. Já o semiextensivo é uma forma de criação em que os caprinos ficam na pastagem durante parte do dia e são recolhidos em outro momento para receber a suplementação alimentar em cochos; esse sistema é adotado para a produção de carne e de leite. Por fim, o sistema intensivo, característico de pequenas e médias propriedades, tem como principal objetivo a produção leiteira, em que toda a alimentação (de forma balanceada) é oferecida no cocho, ou seja, é um sistema em que os caprinos ficam em áreas restritas para um melhor controle da criação (SILVA, 2015).

Ainda de acordo com Silva (2015), as variações das raças de caprino também alteram a produção do leite e da carne, pois algumas raças têm mais predisposições para uma maior produção de leite, enquanto outras crescem mais, logo têm maior produção de carne e couro. Os sistemas de criação também contribuem para uma melhor escolha de reprodutores, pois a reprodução pode variar de acordo com o sistema adotado e a raça do caprino. Nesse contexto, podemos abordar alguns aspectos dessas vivências a fim de fazer uma associação a conceitos matemáticos a serem explorados.

Alguns saberes matemáticos podem vir a ajudar na criação de caprinos, facilitando o entendimento de algumas situações e prevenindo outras que possam surgir, perdas ou ganhos de produção. Com isso, a matemática pode contribuir para uma criação racional de caprinos. De acordo com Filho (2001), a exploração racional da caprinocultura auxilia na programação do ciclo reprodutivo de modo a pensar na produção de leite o ano todo; a carne e a pele também podem ser comercializadas, assim como o controle de nascimentos dos caprinos. Os animais chegam ao período de abate por períodos previstos, logo a programação permite uma renda contínua da exploração dos animais.

A partir dessas vivências, podemos explorar conteúdos matemáticos a fim de compreender as variações de produção de acordo com as raças e também com o sistema criativo, assim fazendo uma relação dos saberes matemáticos com a problemática da caprinocultura e desenvolvendo organizações praxeológicas a fim de relacionar os saberes. Logo, podemos abordar um contexto tão presente em nossa região mostrando a importância de tal atividade e como a matemática está tão presente nas mais variadas vivências humanas.

Diante disso, elencamos alguns assuntos e/ou conceitos matemáticos que podem ser explorados, como:

- ▶ Grandezas e medidas: compreender por que o leite é medido em quilograma e não em litros (nas exposições e feiras); qual o melhor recipiente para armazenar certa quantidade de leite (explorando as variações de tamanhos e medidas); conversões das unidades de medidas, entre outros;
- ▶ Função: compreender a taxa de variação e o crescimento dos caprinos, com isso explorando conceitos como função e permitindo analisar também a evolução da produção de leite e do aumento de caprinos de acordo com a reprodução, entre outros;
- ▶ Tratamento de dados: verificar a média de produção de leite tanto pela raça da cabra como pelo sistema de criação; identificar os padrões de crescimento e a reprodução de caprinos; construir tabelas e gráficos a fim de analisar as variações da produção de leite; verificar qual melhor ração (se balanceada ou não) para aumentar a produção de leite; conteúdos da estatística para identificar e analisar os padrões e as variações de produção de acordo com o sistema criativo ou conforme as raças dos caprinos, etc.;
- ▶ Proporção: entender como pode interferir a produção de leite quando alterna os sistemas de criação e/ou a ração; assim

como perceber quais as proporções da produção de leite pelas raças das cabras, entre outras situações;

- ▶ Porcentagens: identificar as variações no aumento ou decréscimo da produção leiteira com a alternância do sistema de criação, da alimentação ou das raças, entre outros;

Além de outros conceitos que podem ser abordados com a temática da caprinocultura e as situações da criação de cabras.

A matemática é necessária para compreender o mundo, entender os fenômenos e as vivências a nossa volta, por meio da qual podemos identificar padrões, formas, espaços, entre outras coisas. Quanto mais saber matemático o homem possuir, mais próximo ele estará de compreender o mundo a sua volta. A contextualização de saberes matemáticos associados a saberes do cotidiano é um grande desafio para todos os educadores, e não seria diferente com a temática da caprinocultura. Os estudos que permitem a conexão de conceitos matemáticos com o contexto da criação de cabras ainda estão escassos, exceto em posições isoladas em escolas campesinas, que têm como natureza a educação do campo.

É importante ressaltar que, para melhor criação de caprinos e melhoramento nas produções de leite e seus derivados, da carne e da pele dos caprinos, existem modelos matemáticos que permeiam esses processos. Os modelos matemáticos vão desde a alimentação e suplementação de caprinos, a fim de um objetivo leiteiro ou de consumo da carne, a modelos para a reprodução de cabras e até para o fortalecimento das raças com o melhoramento genético e a escolha de matrizes e reprodutores.

Portanto, a matemática envolvida nesses processos deve ser levada em consideração, passando por uma transposição didática até chegar na sala de aula como saber a ser ensinado, com isso explorando um contexto próprio da região de maneira significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação, apresentamos uma reflexão de cunho exploratório que leva a provocações e inquietações a respeito da contextualização matemática. A partir da noção de transposição didática, pudemos mapear a necessidade de recontextualização dos saberes. Inicialmente nos preocupamos em entender as possíveis relações entre as vivências da caprinocultura e os saberes matemáticos, no sentido de que a caprinocultura pudesse se tornar tema para discussão de conteúdos matemáticos.

Dessa maneira, apontamos o processo de contextualização como um fator importante, já que traz o cotidiano para dentro da sala de aula, buscando associar a saberes que vão fazer parte do processo de ensino e aprendizagem. Além do mais, pode potencializar entre os atores do processo educacional uma valorização da prática da caprinocultura e desenvolver um pensamento crítico sobre tal temática.

A partir das discussões, percebemos que não é só com a caprinocultura que podemos buscar essa relação com os saberes matemáticos, mas tantas e tantas outras situações e vivências rotineiras. Mas é notório que este trabalho não é fácil! Faz-se necessária a quebra de alguns paradigmas, assim como desprendimento e empenho por parte do professor.

A proposta trazida pelo movimento de educação do campo é esta: romper paradigmas. Além de reforçar ainda mais, é fazer com que a realidade no qual está inserida seja trabalhada como fator do processo de ensino e aprendizagem, a fim de entender essa realidade e dela se tornar protagonista.

A transposição didática serviu de base para nossas discussões, porém como parte da Teoria Antropológica do Didático. Como nosso estudo é um passo inicial, pensamos que outras questões podem ser aprofundadas posteriormente, pois ainda

há muito a ser feito. Indicamos como passos seguintes a experimentação de tratamento desses dados e a construção de organizações praxeológicas em torno de tarefas cujo contexto seja a caprinocultura, que requeira a aplicação de técnicas e tecnologias em torno dos conteúdos escolares.

Ainda destacamos a possibilidade de utilizar o tema para construção de percursos de estudo e investigação. É um dispositivo didático que está baseado no que Chevallard chama de paradigma do questionamento do mundo. Cavalcante *et al.* (2016) discutem as potencialidades semelhantes em investigações matemáticas sobre temas específicos que sejam aproximadas de percursos de estudo e pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. Contexto e contextualização nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. **Nova Escola**. 2014. Disponível em <https://novaescola.org.br/conteudo/567/contexto-e-contextualizacao-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem-da-matematica>. Acesso em: 03 mar. 2018.

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. v. 1. 1. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2007. 218p.

BESSA DE MENEZES, M. **Praxeologia do Professor e do Aluno: uma análise das diferenças no ensino de equações do segundo grau**. Tese (Doutorado em Educação)–UFPE, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução Maria

João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. 25 años de Transposición Didáctica. *In*: RUIZ-HIGUERAS, L.; ESTEPA, A.; GARCÍA, F. J. **Sociedad, Escuela y Matemáticas**. Aportaciones de la teoría Antropológica de lo Didáctico. Jaén: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén, 2006. p. 385-406.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 1, de 3 de abril de 2002**. Institui diretrizes operacionais para a educação básica das escolas do campo. Brasília. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB012002.pdf>. Acesso em: 06 out. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001.

CALDART, R. S. Educação do campo: notas para uma análise de percurso. **Trab. educ. saúde** [on-line]. 2009, v. 7, n. 1, p. 35-64. ISSN 1981-7746. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-77462009000100003>. Acesso em: 6 ago. 2017.

CAVALCANTE, J. L. *et al.* Formação inicial docente investigações no Laboratório de Ensino de Matemática: um olhar a luz da Teoria Antropológica do Didático. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, São Paulo, 2016. **Anais [...]**, SBEM, São Paulo, 2016.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado**. Tradução de Claudia Gilman. 1. ed. Buenos Aires: Aique, 1997. Título original (La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. (Original de 1991).

FERNANDES, B. M.; MOLINA, M. C. O Campo da Educação do Campo. *In: Por uma educação do campo – contribuições para a construção de um projeto de educação do campo*. Brasília: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2004. (Coleção por uma Educação do Campo, n. 5).

FILHO, H. N. **A Escola vai à fazenda**: noções de caprinocultura para alunos de áreas rurais dos municípios de Macaé e Rio das Ostras. 2001. 41 f. Monografia (Especialização em Docência no Ensino Superior)–Universidade Cândido de Menezes, Rio de Janeiro, 2001.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FRIGOTTO, G. Projeto societário contra-hegemônico e educação do campo: desafios de conteúdo, método e forma. *In: MUNARIM, A.; BELTRAME, S.; COMTE, S. F.; PEIXER, Z. I. (orgs). Educação do campo: reflexões e perspectivas*. 2. ed. rev. Florianópolis: Insular, 2011.

JÚNIOR, E. V. H. Cabrito ecológico da Caatinga: um projeto em Movimento. *In: BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. Sistema de produção e processos de trabalho no campo*: caderno pedagógico educandas e educandos. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização. Projeto Político Pedagógico. MEC/SECAD, 2010.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PINTO, José Ronaldo Maciel. **Desafios da educação no/do campo no contexto do Cariri paraibano**. 2014. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares)–Universidade Estadual da Paraíba, Monteiro, 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5829/1/PDF%20-%20Jos%C3%A9%20Ronaldo%20Maciel%20Pinto.pdf>. Acesso em: 8 set. 2017.

TEATRO DE FANTOCHES COMO PRÁTICA DIALÓGICA PARA CONHECER O SOLO

Maria Vânia de Freitas Silva¹
Adriana de Fátima Meira Vital²

Resumo: A prática pedagógica deve primar por atividades escolares que sensibilizem os educandos para as questões ambientais, fazendo uso de metodologias atrativas e participativas. A abordagem do tema solos deve acontecer desde as primeiras séries escolares, em função de sua importância para a manutenção da vida. Objetivou-se verificar o uso do teatro de fantoches como metodologia dialógica para falar de solos a alunos do 3º ano do Ensino Fundamental I (Sumé-PB), aprimorando as atividades no ensino de Ciências Naturais. Após as apresentações teatrais, foi feito um momento de diálogo com as professoras. Verificou-se que o teatro despertou o interesse e promoveu interação entre personagens e educandos. Para as professoras, a metodologia é uma inovação para inserir o tema solos em sala de aula pela facilidade de compreensão.

Palavras-chave: ensino; educação em solos; prática pedagógica; teatrinho do solo.

[1]. Professora da rede municipal de ensino da Prefeitura Municipal de Sumé-PB - Especialista: CDSA/UFCC – vania_sume@hotmail.com.

[2]. Orientadora, professora da Universidade Federal de Campina Grande - Doutora – vital.adriana@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O mundo mudou, evoluiu. A educação e o ensino também. Assim considerando o contexto educativo, é preciso estabelecer correlações entre os materiais didáticos, a criatividade e os objetivos educacionais. Nesta direção, percebe-se que há muito ainda o que se fazer no que se refere à construção do conhecimento para o ensino de Ciências, notadamente voltado às práticas que envolvam o despertar da consciência ambiental, sobretudo o recurso solo, ainda pouco explorado nos livros didáticos e nas atividades de sala de aula.

Considerando a didática como uma área de aplicação da pedagogia cujo objetivo fundamental é ocupar-se do estudo da organização e direção de situações de aprendizagem, como estabelece Perrenoud (2000), é relevante refletir sobre a busca de estratégias de ensino e questões relativas a metodologias de ensino situado em um espaço educativo complexo.

Hoje, mais do que nunca, as práticas escolares devem promover o empoderamento dos educandos, com atividades participativas e reflexivas, como aposta Freire (2000) ao dizer que “é através de um ensino investigativo, provocativo que o aluno começa a pensar e a refletir sobre o processo de construção do conhecimento”.

Ressalta-se que as crianças assimilam as informações rapidamente, e estas serão a base da construção futura de seu desenvolvimento. Por isso, uma criança que participa de situações multidisciplinares de aprendizagem torna-se mais integrada e conectada às situações do cotidiano (PIAGET; INHELDER, 1968).

Observando o contexto ambiental na atualidade, é essencial que as práticas educativas assumam função transformadora, pois os indivíduos, depois de sensibilizados, tornam-se atores

da promoção do desenvolvimento sustentável (LOUREIRO, 2006). Na perspectiva da formação ética e cidadã, importa reconhecer que só formamos o aluno integralmente quando este adquire a capacidade de compreender qual é a importância que os conteúdos exercem em sua vida. Ante o exposto, a educação passa a ser então entendida como um processo sistematizado que conduz crianças, jovens, adolescentes e até mesmo adultos a descobrirem e maximizarem suas potencialidades naturais, a se apropriarem dos conhecimentos das ciências para exercer seu papel social numa perspectiva mais ampla, neste caso, de cidadania ambiental.

Entre as várias áreas que compõem a grade curricular da Educação Básica, o ensino de ciências naturais é uma das mais relevantes para a construção da cidadania ambiental dos escolares, por isso os conteúdos precisam ser sempre articulados com temas que exercem influência na formação global dos sujeitos.

Numa leitura rápida do avanço das redes de comunicação, das conexões que se estabelecem nas escolas, do agigantado e acelerado processo de devastação ambiental, cuja problemática é evidenciada a todo instante pelas diversas mídias, considera-se que a escola, como locus privilegiado de formação das novas gerações, necessita lançar um olhar diferenciado para a construção do conhecimento e da formação dos alunos, permitindo a reflexão e a mudança de posturas para a formação cidadã e a consciência ambiental e social.

Ao se olhar as novas práticas pedagógicas, percebe-se que existe hoje o consenso de que a práxis educativa, independente de fase ou modalidade da Educação Básica em que ocorre, é o caminho para permitir aos indivíduos a escolha da formação como cidadão autônomo, reflexivo, crítico, participante das decisões políticas e sociais que dizem respeito à comunidade em que vive (GUTIÉRREZ, 1988; FREIRE, 2009). Assim, a escola precisa assumir

também a função de formar os escolares com conscientização, dotados da capacidade de se empenharem para a construção de uma sociedade democrática e ecologicamente sustentável.

Os temas relativos às questões ambientais surgem a partir da preocupação do homem com os aspectos ambientais, devido aos grandes desastres naturais que têm acarretado impactos no ambiente nas últimas décadas. A principal função quanto a essa conscientização é expor a importância e a responsabilidade que cada cidadão tem sobre o meio ambiente e, assim, possibilitar a sensibilização, o despertar e a educação da população para o uso sustentável dos recursos da natureza (FERRARO JÚNIOR *et al.*, 2005).

Numa olhada rápida sobre a temática, verificam-se os processos erosivos que degradam o solo, recurso natural que sustenta a vida na Terra, promovendo, por meio de seus inúmeros serviços ecossistêmicos, qualidade ambiental e segurança alimentar e nutricional. Todavia, este recurso é o menos conhecido e o mais desvalorizado, fato que pode contribuir enormemente para acelerar o processo de degradação e perda de terras.

Conhecer o solo e seus processos é de grande importância para preservá-lo, sendo a sala de aula o espaço privilegiado para estabelecer essas conexões e informações, além de difundir um componente indispensável para a defesa do meio ambiente, a ponto de promover a conscientização e habilidades para a conservação deste recurso, base de sustentação e manutenção da vida e recurso presente em todos os ambientes e na vida das pessoas (SOUZA; SANTOS, 2013; SÁ *et al.*, 2016). Diante desse cenário, é importante destacar a relevância da inserção da educação em solos para o debate sobre a temática nas atividades escolares, buscando a popularização do ensino do solo, cuja inserção carece do desenvolvimento de metodologias participativas e dialógicas para disseminar conceitos que possam redundar em práticas de conservação e cuidado com a terra.

Assim a pesquisa objetivou verificar o uso do teatro de fantoches (Teatrinho do Solo) como estratégia metodológica para despertar o interesse e a participação dos alunos do Ensino Fundamental I no que se refere aos conteúdos de solos, aprimorando as atividades de ensino de Ciências Naturais e dialogar com professoras sobre a proposta.

ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE SOLOS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS

O tema solo nas aulas de Ciências sempre foi e, em alguns casos, continua sendo trabalhado distanciado do concreto, embora exista há décadas o consenso de que a conservação do solo é uma necessidade à sobrevivência de todas as espécies (PEGADO; GUERRA, 2005).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais–PCNs de Ciências (BRASIL, 2001), existe uma dicotomia, já que trazem o solo desdinhado em blocos distintos e desconexos do tema meio ambiente, estabelecendo que, no primeiro ciclo (1º e 2º anos do Ensino Fundamental anos iniciais), esse trabalho leve o aluno apenas a dominar a capacidade de “identificar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, luz, calor, solo, e características específicas dos ambientes” (BRASIL, 2001, p. 46).

Já no segundo ciclo (3º e 4º anos do Ensino Fundamental anos iniciais), a ênfase passa a ser levar o aluno a “identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento de água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes rural e urbano” (BRASIL, 2000, p. 58). Assim, o conhecimento sobre o solo é apresentado de forma segmentada e sem nenhuma atenção para a interdisciplinaridade.

Segundo relata Lima (2005), o ensino de solo no Ensino Fundamental é praticamente mecânico, ocorrendo através da transmissão de conhecimentos fragmentados e que não estão relacionados às necessidades e anseios dos alunos, já que os conceitos e as características dos solos não são debatidos. Mesmo sendo trabalhado em paralelo aos recursos do ambiente, não há, neste processo, uma relação de interação entre aluno e objeto do conhecimento, que procure abordar a influência do solo na natureza e, principalmente, na vida dos indivíduos.

O mais grave é que a maioria dos educadores ensina esses conteúdos tal como estão previstos e sempre sem possibilitar o contato direto com o objeto de conhecimento, já que é raro vermos a realização de experiências nas salas de aula (PORTO; RAMOS; GOULART, 2009).

No livro didático, em que pesem sua importância e valor, vários pesquisadores relatam a falta de uma abordagem sobre solos, por exemplo, no estudo realizado por Santos (2011), alega-se que, em muitos livros, os conteúdos que abordam o estudo do solo apresentam várias deficiências, tais como: conceituações errôneas, linguagem confusa, improvisada, totalmente desarticulada dos conceitos científicos e uma fragmentação que, ao invés de facilitar uma compreensão, acaba gerando muita confusão, o que acaba prejudicando a transmissão e apreensão desse conhecimento.

Existe, na maioria dos livros didáticos de Ciências, uma deficiência na quantidade e qualidade dos conteúdos, os quais costumam frequentemente ignorar abordagens interdisciplinares ou ecológicas do solo, com definições equívocas e caracterização do solo pautada em denominações geológicas e agronômicas, e que não davam ênfase aos processos a que os solos são submetidos, não despertando assim o interesse do aluno (SILVA, FALCÃO E SOBRINHO, 2008; VITAL et al, 2013). Além disso, muitas vezes, os estudantes das áreas urbanas não percebem que o solo apresenta

importância, pois este conteúdo nos livros didáticos é contextualizado para a atividade agrícola, não se aproximando da realidade da maioria desses alunos (LIMA, 2005).

Sousa *et al.* (2016) consideram que é notório o descaso dado ao estudo do solo, pois as referências quase não ocupam espaço nos livros didáticos; e quando o fazem, surgem em poucas páginas, com exceção do livro de Ciências para o 6º ano, com colocações inapropriadas e sem fundamentação científica, com imagens pouco atrativas.

Já Oliveira, Marques e Paes (2011) realizaram um estudo do solo em três livros adotados por duas escolas públicas de Manaus. Pontuaram que, nos livros didáticos analisados, foi comprovado que os conteúdos sobre os solos são fragmentados, enfatizam seu uso, mas não levam o aluno a se interessar a saber realmente o que é solo, qual é a sua importância, como esse recurso é importante para a sustentabilidade ambiental, etc.

Diante do que se discute, verifica-se a relevância da proposta da popularização do solo como premissa para sensibilizar a coletividade para o cuidado com o recurso natural que sustenta a vida no planeta Terra.

EDUCAÇÃO EM SOLOS E AS METODOLOGIAS PARA POPULARIZAÇÃO

O solo, como componente dos diversos ecossistemas, precisa ser conhecido, entendido e respeitado para que possa desempenhar suas funções, e a escola é o espaço para estabelecer a sensibilização e disseminação dos conteúdos desse valioso recurso para que os estudantes se tornem multiplicadores desses saberes. Esse é um dos pressupostos da educação em solos.

Para tratar da popularização do ensino de solos, é essencial identificar as necessidades de entendimento e de maior inserção

do assunto no ambiente escolar, devendo ser um estudo contextualizado, o que possibilita melhores resultados na compreensão e aprendizado dos alunos (FAVARIM, 2012).

Nesse contexto, Lima (2005) aponta que a educação em solos possibilita aquisição de conhecimentos capazes de induzir mudanças de atitude, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio e a adoção de novas posturas individuais e coletivas em relação ao meio ambiente, contribuindo para a diminuição da degradação e no mau uso dos recursos naturais.

A educação em solos é uma proposta de educação ambiental, em que se enfatizam conteúdos pedológicos e percepções relativas à interação do solo com os demais componentes do meio ambiente, além de suas características e princípios. Tem como objetivo trazer o significado da importância do solo à vida das pessoas, além de desenvolver e consolidar a sensibilização de todos em relação a conservação, uso e ocupação sustentável como processo de transformação, que necessita ser dinâmico, permanente e participativo (MUGGLER *et al.*, 2006; VITAL; SANTOS, 2017).

Conhecer o solo e seus processos é de grande importância para preservá-lo, sendo a sala de aula o espaço privilegiado para estabelecer essas conexões e informações. Além de difundir um componente indispensável para a defesa do meio ambiente, pode promover a conscientização e as habilidades para a conservação deste recurso, base de sustentação e manutenção da vida e recurso presente em todos os ambientes e na vida das pessoas (SOUZA; SANTOS, 2013; SÁ *et al.*, 2016). Bezerra (2011, p. 57) orienta que todo o ensino de Ciências deve ocorrer:

[...] através de recursos atrativos e diversificados, enfatizando-se o diálogo como estratégia de mediação, pois é a partir da fala, do discurso que se criam oportunidades para a contextualização dos

conteúdos de ensino; e o professor, ao atuar sobre essa nova perspectiva de trabalho com Ciências, passa a ser realmente o facilitador do sucesso do aluno e também favorecer a construção de um ambiente educativo que é estimulante do interesse do aluno, dando qualidade ao ensino.

Tratando-se do ensino de Ciências, Porto, Ramos e Goulart (2009), Bezerra (2011) e Mendonça (2005), ao discutirem a necessidade de inovação das práticas escolares, concordam que é necessária, após a definição do conteúdo que será trabalhado, a escolha de uma metodologia que seja de fato capaz de conduzir o aluno ao aprender a aprender. Levando-se em consideração os estudos de diversos educadores, como Vygostky, Piaget, Freire, Ferreira, os sujeitos aprendem melhor quando estão inseridos em situações que lhes despertam a motivação, o interesse e a dialogicidade (MOREIRA, 1999). Ademais, os PCNS (BRASIL, 2001, n. p.) preconizam que o professor deve “selecionar, organizar e problematizar conteúdos de modo a favorecer um avanço no desenvolvimento do aluno, na sua construção como ser social”.

No universo da aprendizagem significativa, o teatro de fantoches é apresentado como um recurso de ensino que proporciona a interação social, que dá margem para a descoberta, a imaginação e a criatividade.

[...] o teatro promove a interação e o relacionamento entre personagens e educandos, que permitirá a vivência de situações importantes para o seu convívio e entendimento dos conteúdos apresentados, agregando de forma lúdica significado aos conhecimentos prévios. (MOREIRA, 1999, p. 82).

A abordagem sobre o tema solos em sala de aula é uma maneira de popularizar a preocupação com este recurso natural, permitindo que os indivíduos possam desenvolver um conjunto

de valores que direcionem suas ações, a partir do entendimento de que os impactos negativos do homem sobre o meio ambiente resultarão no comprometimento de sua sobrevivência. Mas é preciso priorizar a utilização de técnicas que introduzam o tema solo de forma a chamar atenção com brincadeiras, fazendo da sala de aula um espaço divertido e auxiliando na aprendizagem, já que dessa forma o conteúdo será melhor assimilado.

Os PCNs buscam identificar os diversos argumentos sobre a importância do conhecimento artístico, assim consideram que a abordagem dramática na educação deve admitir a importância do teatro e do cinema, considerados como base da educação criativa (BRASIL, 2001).

Para Ladeira e Caldas (1989), o teatro de fantoches tem um valor pedagógico grandioso, quando se trata da motivação para a fala, a leitura e a escrita da criança. Isso porque, para a criança, o teatro de bonecos é um jogo, enquanto para o professor é uma técnica educativa, pois pode ser aliada a expressão gestual, improvisação de contos, pequenas quadrinhas, jogos verbais, rimas de palavras ou frases, etc. Além disso, o teatro é uma atividade artística que privilegia a interação social e a ação dos próprios sujeitos, promove o desenvolvimento da imaginação e o uso da linguagem, facilitando o entendimento dos textos trabalhados.

A linguagem teatral pode ser uma forma de melhorar as aulas e auxiliar os educandos a descobrirem infinitas possibilidades de trabalhar o conteúdo sobre solos com os educandos, pois, ao brincarem, crianças e jovens interagem e relatam suas vivências, com total atenção para o conteúdo aplicado, contribuindo de forma extraordinária no processo de aprendizagem. No diálogo das práticas teatrais, encontra-se espaço fértil de aproximação com as novas gerações. Nesse contexto, o uso do teatro de fantoches deverá ser utilizado para ensinar a ler, contar, viver, respeitar, ensinar a amar verdadeiramente e valorizar a natureza.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa teve caráter exploratório e qualitativo, com estudo de caso, cujos procedimentos centraram-se na análise qualitativa das informações levantadas em campo, conforme Bauer e Gaskell (2003).

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico e documental pertinente ao tema em estudo, a partir da análise de obras que abordam o ensino de Ciências com ênfase no conteúdo de solos, meio ambiente, bem como atividades que podem dinamizar o trabalho com o teatro de fantoches.

As atividades aconteceram na Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Gonçala Rodrigues de Freitas, localizada no município de Sumé-PB, localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental, sob as coordenadas geográficas latitude 7° 40' 18" S, longitude 36° 52' 54" W, altitude de 518 m (IBGE, 2016).

A atividade aconteceu em dois momentos: inicialmente com a apresentação do Teatrinho do Solo, em atividades interativas e dialógicas que buscaram motivar os educandos do 3° ano do Ensino Fundamental Anos iniciais, num total de 22 alunos, para o interesse sobre esse valioso recurso ambiental. No segundo momento, foi realizado um diálogo com as professoras sobre a ação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade de apresentação do Teatrinho do Solo teve início a partir do convite feito pela coordenação da escola, para que os alunos participassem da apresentação, realizada no pátio da escola. Como a ideia era trabalhar os conteúdos de solos, inicialmente foi realizado um breve diagnóstico em sala de aula para averiguar

os conhecimentos prévios dos educandos sobre o que é solo e qual a sua importância para o meio ambiente, bem como a sua relação com a vida no planeta, o que aconteceu numa palestra dialogada.

Num segundo momento, a equipe do Teatrinho do Solo do Projeto Solo na Escola/UFCG fez uma apresentação para os educandos do 3^a ano, a atividade lúdica fez com que todos participassem e interagissem alegremente, perguntando e conversando com os fantoches sobre o solo. Na oportunidade, ainda foram sorteados alguns livretos que tratavam da importância e preservação do solo, e uma aluna da nossa turma foi contemplada (Fig. 1).

FIGURA 1—APRESENTAÇÃO DO TEATRINHO DO SOLO NA ESCOLA GONÇALA (SUMÉ-PB)



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

O teatro de fantoches permite que os participantes se aproximem dos textos e dos conteúdos, pois brincando a criança aprende

de melhor. No Teatrinho do Solo, são utilizados quatro personagens: Zé do Mato e Jureminha (um agricultor agroecológico e uma menina da cidade, estudante ambientalista), Fu (a formiguinha) e Paspim (a minhoca, mascote do Projeto Solo na Escola/UFCG). Juntos, os personagens conversam, discutem e apresentam conceitos e informações sobre os recursos edáficos, numa interação animada e reflexível que remete à importância da conservação do solo.

A abordagem dos personagens teve início com perguntas-chaves para trazer reflexões sobre o tema. Os personagens perguntavam sobre a formação do solo, as características, os tipos de solo e as funções deste valioso recurso. A ideia central era sensibilizar os presentes por meio de provocações para interagir e falar de suas experiências e vivências que se remetiam ao cotidiano, uma vez que muitas das crianças têm ligação com o mundo rural. E o resultado não poderia ser diferente: as crianças participaram conversando e se aproximando dos personagens.

O diálogo mantido informalmente com as cinco professoras da escola onde a ação foi desenvolvida revela a satisfação das educadoras tanto com a forma de abordagem como com a interação construída com os alunos e a possibilidade de outras atividades serem efetivamente implementadas em projetos pedagógicos da escola. Ou seja, o teatro de solos aprimorou de forma prazerosa o entendimento dos alunos para a importância de cuidar do solo; e nas professoras, o desejo de construir uma proposta de ensino inovadora.

Para as professoras, a equipe do Teatrinho do Solo usou também muita interatividade e questionamentos para identificar as informações que os estudantes tinham sobre o solo, trabalhando, a partir da oralidade, os conceitos sobre a formação e importância do solo, de forma que os alunos participassem ativamente. Já em sala de aula, as professoras levaram como proposta para

os alunos a leitura do livro *Solo Nosso Amigo*, sorteado durante a apresentação.

Ainda de acordo com elas, em se tratando da leitura do material entregue, verificou-se que havia facilidade de adequação aos conteúdos abordados, promovendo entendimento sobre o assunto. Apenas uma professora, do 2º ano, considerou que, por se tratar de uma abordagem de caráter mais técnico, pensando na faixa etária dos alunos, o material causaria certa falta de estímulo, tornando o ato da leitura enfadonho.

De maneira geral, os relatos descritos pelas professoras da escola selecionada revelaram que a atividade do Teatrinho do Solo é um suporte de aprendizagem, tanto nas práticas de Educação Ambiental para conservação do solo como para enriquecer ações pedagógicas voltadas para o público infantil. Percebeu-se, portanto, que atividades pedagógicas dessa natureza facilitam a aprendizagem dos alunos e garantem uma maior participação dos educandos em sala de aula, cabendo, portanto, aos docentes fazer uso ou não desses conhecimentos naturais. Porém, é importante frisar que, havendo espaço para “socialidade”, expressão defendida por Maffesoli (1985, p. 17), que pode ser compreendida como solidariedade de base, quando remetemos ao contexto do espaço da sala de aula, compete ao professor organizar essas formas de interação, que devem acontecer de forma espontânea, e não forçosamente, pois bloqueia a participação voluntária.

Normalmente, os alunos gostam de interagir durante o evento aula e, frequentemente, interagem quando não há ameaça potencial à imagem social, afirma Goffman (1970). Essa situação pode ser observada na apresentação do teatro de fantoches, enfatizou uma das professoras, que apontou ainda que o processo de interação com os bonecos do Teatrinho do Solo fez os alunos participarem ativamente do processo de aprendizagem, resga-

tando inclusive situações de seu cotidiano, especialmente para os que são oriundos da zona rural.

Freire (1987) deixa claro, em suas contribuições voltadas para a inserção de políticas pedagógicas inovadoras, que o professor que desrespeita ou deixa no vácuo a curiosidade do educando, o seu gosto estético, bem como as suas inquietudes, a linguagem, mais precisamente, a sua sintaxe e a sua prosódia; que ironiza o aluno, que o minimiza, que acredita que o cumprimento de seu dever é impor limites à liberdade do aluno; que se furta ao dever de ensinar, de estar respeitosamente presente à experiência formadora do educando, transgride os princípios éticos, que são essenciais para a existência dos indivíduos.

Nesse sentido, construir conhecimento sobre o solo, de forma conjunta e compartilhada, foi também umas das principais lições descritas nas falas das professoras, que apontaram que a metodologia facilitou a aprendizagem de forma atrativa, dialogada e espontânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados da pesquisa com o teatro de fantoches e considerando a percepção das professoras sobre a proposta do Teatrinho do Solo como metodologia inovadora para popularizar conceitos sobre solos, verificou-se grande aceitação dessa práxis pedagógica, citada pelas professoras como adequada às faixas etárias e proveitosa na compreensão sobre os conteúdos trabalhados.

A apresentação do Teatrinho do Solo prendeu a atenção dos presentes pela proposta lúdica e divertida, o que facilitou a compreensão e fixação dos temas abordados. Nessa metodologia,

evidenciam-se o entusiasmo e o interesse das crianças nos diferentes temas desenvolvidos, pois quando há diversão consegue prender a atenção, tornando fácil a compreensão do assunto apresentado.

A experiência vivenciada na escola municipal da cidade de Sumé-PB, com 29 crianças e professoras do Ensino Fundamental anos iniciais, revelou diversas inquietações positivas tanto nos educadores quanto nos educandos. Estes, em meio às atividades de debates, remetem aos fantoches, que, para eles, foram os principais protagonistas no debate acerca dos solos.

O Teatrinho do Solo mostrou-se como importante metodologia para discutir temas relacionados a formação do solo, características, funções e usos, podendo contribuir para o educando compreender a importância do solo na vida de todos e a necessidade de sua conservação, sobretudo por contextualizar a apresentação à realidade dos presentes. Para as professoras, as crianças aprenderam sobre solos sem se darem conta, ou seja, brincando, rindo e se divertindo. Dessa maneira, evidencia-se que o ensino de solos no ensino básico deve acontecer a partir de experiências concretas que levem o estudante à construção gradativa do conhecimento.

Acredita-se que, a partir dos resultados exitosos verificados, seja possível vislumbrar novas possibilidades de inserir a educação em solos na perspectiva de abrir espaço para dialogar sobre solos, pois os conteúdos trabalhados de forma lúdica podem promover mudanças significativas nas atitudes e comportamentos dos educandos, que deixam de ser meros espectadores para se tornarem agentes promotores de transformações sociais e ambientais, principalmente, no que diz respeito à adoção de posturas proativas para com o solo.

REFERÊNCIAS

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes, 2003.

BEZERRA, Lia Monguilhott. *Ciências no 3º ano do ensino fundamental*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2011.

BIZZO, Nélío. *Ciências: fácil ou difícil?* 1. ed. São Paulo: Biruta, 2009.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Ciências Naturais. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

FAVARIM, L. C. Representações sociais de solo e educação ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental em Pato Branco-PR. Pato Branco: UTFPR, 2012.

FERRARO JÚNIOR, Luiz Antônio; MENDONÇA, Patrícia; SORRENTINO, Marcos; TRAJBER, Rachel. Educação Ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2009.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisa – DPE. Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS? *Censo IBGE*. 2016. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=251630&search=paraiba|sume|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>. Acesso em: 14 jul. 2016.

LIMA, Marcelo Ricardo de. O solo no ensino de Ciências no nível fundamental. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005.

LOUREIRO, Carlos. *Trajatória e Fundamentos da Educação Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MENDONÇA, Rita. *Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade*. São Paulo: SENAC, 2005.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

OLIVEIRA, Alexandre Nicolette Sodré; MARQUES, Jean Dalmo de Oliveira; PAES, Luciane da Silva. Análise do tema solo nos livros didáticos de Ciências da Natureza. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. *Anais [...]*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2011.

PEGADO, F. J. A.; GUERRA, R. A. T. (org.). *A questão ambiental no ensino de Ciências e formação continuada de professores do ensino fundamental*. João Pessoa: Editora da UFPB, 2005.

PIAGET, Jean; INHELDER, Barbel. *A psicologia da criança*. Tradução Octavio M. Cajado. São Paulo: Difel, 1968.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lizia; GOULART, Sheila. *Um olhar com-prometido com o ensino de Ciências*. 2. ed. Curitiba: FAPI, 2009.

SÁ, A. C. N. de; CORREIA, A. P.; ALVES, N. B. P.; SANTOS, T. da S.; DANTAS, J. S. A ciência do solo nas escolas do semiárido paraibano. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO. v. 1, 2016. Campina Grande-PB. *Anais [...]* Campina Grande: Editora Realize, 2016.

SANTOS, Jaime Augusto Alves do. Saberes de solos em livros didáticos da educação básica. 2011. 61f. Dissertação (Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas)–Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Viçosa, 2011.

SILVA, C. S. da; FALCÃO, C. L. da C.; SOBRINHO, J. F. O ensino do solo no livro didático de Geografia. *Homem, Espaço e Tempo*. Centro de Ciências Humanas da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA: Sobral, v. 2, n. 1, p. 101-112. 2008.

SOUSA, T. T. C. de; ARAÚJO, R. C.; VITAL, A. de F. M. Análise do tema solos nos livros didáticos: um estudo de caso. *Rev.de Educação ambiental*, v. 6, n. 1. 2016.

SOUZA, K. F. S. S.; SANTOS, R. C. C. Questões ambientais no semiárido e desenvolvimento sustentável no currículo contextualizado. In: DUARTE, A. P. M.; CARNEIRO, V. M. O. (org.). *Contribuições para construção de um currículo contextualizado para o semiárido*. Feira de Santana: MOC, Curviana, p. 121-46. 2013.

VITAL, A. F. M.; RAMOS, D. A.; SOUSA; M. H. S.; LEITE, P. K. S.; SANTOS, R. V. O tema solos nos livros didáticos: percepções pedológicas. *In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO*. Florianópolis, SC, *Anais [...]*, 2013.

VITAL, A. de F. M.; SANTOS, R. V. dos. Solos, da educação à conservação: ações extensionistas. Maceió, AL: TexGraf, 2017. 94p.

PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA E EVASÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE SUMÉ

Maria Janoelma França Silva¹
Carolina Silva de Medeiros²

Resumo: Este estudo teve por objetivo geral analisar as percepções dos professores sobre gravidez na adolescência e evasão escolar no município de Sumé. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os educadores, as quais foram gravadas, transcritas e analisadas a partir da análise de conteúdo categorial temática, proposta por Bardin. A análise das entrevistas permitiu verificar que os professores compreendem que a gravidez na adolescência interfere na evasão escolar, bem como que a escola e a parceria com a equipe de saúde precisam estar mais preparadas para poder orientar da melhor forma o tema em questão. Destaca-se a importância de temas como este, aqui investigado para se pensar na possibilidade de programas de intervenção a serem implantados nas escolas, desenvolvendo assim projetos que perpassem todas as áreas de conhecimentos.

Palavras-chave: gravidez; adolescência; evasão escolar.

[1]. Discente do Curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática - UFCG/CDSA. Janoelma01@hotmail.com.

[2]. Professora Doutora em Psicologia - UFCG/CDSA - UAEDUC. carolinasdm@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O presente estudo teve como intuito discutir as percepções de professores da cidade de Sumé, Paraíba, acerca de gravidez na adolescência e evasão escolar. Buscou-se refletir uma realidade presente em nosso dia a dia. A fim de compreender mais sobre o tema em questão, foram elencados os seguintes objetivos específicos: identificar as causas mais comuns de gravidez na adolescência; compreender a percepção dos professores quanto à importância da equipe de saúde da família na escola, como colaboradora do tema em questão; analisar a percepção dos professores quanto à importância da família e compreender, na visão dos professores, as principais consequências da evasão escolar devido à gravidez na adolescência. Para alcançar tais objetivos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas.

Pretende-se com este trabalho contribuir com o tema em questão ao pensar em estratégias de intervenção que possam diminuir o índice de adolescentes que deixam de estudar.

A gravidez na adolescência tem chamado muito atenção do Ministério da Saúde desde o século xx, tendo em vista o número de jovens que estão tornando-se mãe mais cedo na sociedade, com o foco nos riscos que podem sofrer devido à gravidez precoce, conforme atestam Guimarães, Alves e Vieira (2004).

Entretanto, considera-se que não são apenas os setores da saúde que devem se preocupar com essa temática, mas sim todos os setores da sociedade, como a escola, a família e o conselho tutelar, de modo que possam atuar de forma significativa na orientação sobre a sexualidade e a prevenção de uma gravidez indesejada.

A Lei nº 60/2009, de 06 de agosto, estabelece o regime de aplicação do tema educação sexual em meio escolar, em todos os níveis de ensino—básico e secundário. Esta lei aplica-se a todos

os estabelecimentos, quer sejam públicos ou privados e cooperativos, em todo o território nacional.

Segundo Quintana (2004), sobre a educação sexual, os pais já não têm tempo para educar seus filhos, enquanto a escola encontra obstáculos para cumprir esse papel. Há um despreparo da escola para exercer tal função e da própria família, que ainda carrega estigmas e preconceitos, e alguns pais ainda dificultam o trabalho dos educadores questionando a forma como tais temas são abordados. A escola, junto com o educador, deve problematizar e debater os diferentes tabus, preconceitos, atitudes e crenças que existem em nossa sociedade, mostrando ao aluno essas diferentes questões que precisam de um novo olhar e reflexão.

[...] A orientação sexual como tema transversal nos currículos discorre sobre a postura do educador e da escola, descrevendo, para tanto, as referências necessárias à atuação educacional ao tratar do assunto, trabalho que se diferencia do tratamento da questão do ambiente familiar [...]. (BRASIL, 1998, p. 287).

Para discutir sobre a sexualidade dentro da escola, é importante que primeiro haja um diálogo entre a gestão escolar e o educador, no que compete à escolha de como deve ser trabalhada a questão da sexualidade com os alunos, tendo em vista que, na escola, encontram-se diferentes idades de alunos. Com isso, o educador tem que saber definir quais as melhores estratégias para utilizar com a diversidade de alunos.

A escola, junto com a família, deve assumir o compromisso de educar esses jovens e ajudá-los a identificar seu papel na sociedade e a importância que eles têm dentro de sua sociedade, a fim de evitar a temida evasão escolar., a qual está entre um dos temas de reflexão da educação pública brasileira. Quando o aluno deixa

de frequentar a escola por algum motivo, caracteriza-se o abandono escolar, que pode ser ocasionado por vários fatores. Neste estudo, abordaremos a relação da evasão escolar com a gravidez na adolescência.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com alguns professores que atuam nas escolas do Município de Sumé-PB. Como critério de inclusão, foram escolhidas escolas que trabalham com os anos finais do Fundamental II ou o Ensino Médio, onde tenha acontecido algum caso de gravidez na adolescência e evasão escolar. Estas escolas estão localizadas na zona rural e urbana do município.

Participaram da pesquisa seis professores que trabalham nas escolas do município de Sumé-PB. Para o critério de inclusão, levou-se em consideração que estes estivessem atuando nos anos finais do Ensino Fundamental e nos anos finais do Ensino Médio, ou que eles já tivessem vivenciado dentro da escola algum caso de gravidez na adolescência.

Utilizou-se como instrumento a entrevista semiestruturada. Segundo Lakatos e Marconi (2009, p. 196), a entrevista “[...] é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional”. Sendo assim, todas as entrevistas foram gravadas, utilizando-se um gravador digital, e tiveram duração média de 10 minutos.

No primeiro contato, foi abordado o tema do trabalho a ser realizado e qual o objetivo da pesquisa. Inicialmente foi conversado com cada professor sobre o interesse em realizar este trabalho e, em seguida, foi mostrado o roteiro da entrevista com as respectivas perguntas. Os professores tiveram um tempo para decidir se

queriam participar da entrevista e alguns não quiseram, no sentido de não darem respostas. Este é um dado importante, pois indica que os professores que não quiseram participar acreditam não ser de sua responsabilidade trabalhar temas como o aqui discutido.

As entrevistas foram transcritas na íntegra, a fim de não perder nenhuma informação relevante. Foram realizadas várias leituras e releituras do material coletado. Após reler as entrevistas, foram elaboradas as categorias de análise, as quais refletem o pensamento de Bardin (2010), o qual consiste no desmembramento do texto em categorias agrupadas analogicamente.

A análise categorial temática se respalda no fato de que é a melhor alternativa quando se quer estudar valores, opiniões, atitudes e crenças, através de dados qualitativos. Segundo a mesma autora, a análise do conteúdo “é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (BARDIN, 2010, p. 15).

O roteiro da entrevista e os objetivos propostos serviram de guia para a elaboração das categorias de análise. Sendo assim, tem-se como classe temática gravidez e evasão escolar. A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da análise das entrevistas com os professores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CATEGORIAS DE ANÁLISE

Compreensão da gravidez e evasão escolar: Nesta categoria, os professores relataram aspectos sobre a relação da gravidez na adolescência e a evasão escolar. As falas abaixo exemplificam a categoria:

A gravidez na adolescência é um dos motivos de muitas evasões nas escolas. Por exemplo, na escola em que trabalhei, aconteceu um caso desses com uma garota de 13 anos, que se evadiu. A escola ainda foi em busca da mesma em sua residência mostrar as possibilidades dela retornar a estudar, mas infelizmente não conseguimos resgatá-la. (Professor 1).

Algumas adolescentes que engravidam, muitas vezes, não contam com o apoio dos pais, companheiros ou da escola e assim são obrigadas a parar de estudar. (Professor 3).

Muitos adolescentes sentem muita dificuldade de estudar sem ter nenhuma outra obrigação. Estando grávida, acredito que 90% das meninas desistem dos estudos para dedicar-se ao filho ou filha. (Professor 6).

Podemos perceber que, para os professores, a gravidez na adolescência implica a evasão escolar, tendo em vista aspectos como cuidar da criança, falta de apoio dos familiares e por serem muitos jovens,. Isso tudo interfere na evasão escolar.

Os professores entrevistados mostram compreender que, quando uma adolescente engravida, existem vários aspectos que podem influenciar na sua escolha de evadir-se da escola. Isso porque a vinda de uma criança requer muitos cuidados e atenção, devido a isso, fica difícil conciliar a vida de mãe, esposa e estudante ao mesmo tempo. Assim, muitas adolescentes desistem de estudar.

Na subcategoria: **gravidez e escola**, foi abordado como a escola trabalha o tema em questão e se existe alguma parceria de programas da saúde na escola e como é trabalhado.

Através das aulas de Ciências, sempre é levado o tema. Como também em conversas abertas com as garotas... sempre procuramos enfatizar esta

realidade que anda assolando os adolescentes. (Professor 1).

Sim, na escola, procuramos discutir de várias formas esses assuntos tão corriqueiros, tanto dando exemplos que já aconteceram na escola, como através das aulas de Ciências quando o professor traz essas discussões basicamente nas turmas de 8º e 9º ano, através de vídeos e palestras, de profissionais que vêm na escola para mostrar o uso dos preservativos, anticoncepcional, orientando as adolescentes e os rapazes. (Professor 2).

Esse assunto é discutido apenas dentro do conteúdo de Ciências e também quando vem a equipe de saúde explicando formas de sexo seguro e distribuindo preservativos! Algumas vezes, falo que a gravidez na adolescência prejudica bastante os estudos e até mesmo a liberdade que um adolescente gostaria de ter para viver essa fase da vida; falo, muitas vezes, que esse não é o tempo adequado para engravidar. (Professor 4).

A partir das falas dos professores, percebe-se que o assunto discutido fica sob a responsabilidade do professor que atua na área de ciências e que poucas vezes este assunto é discutido com os alunos. Chamou a atenção a fala do Professor 2 de que o assunto é discutido basicamente apenas para as turmas de 8º e 9º ano. No entanto, deixa a desejar a falta de diálogo com os alunos, o qual poderia ser mais amplo na escola e não apenas ser responsabilidade do professor de Ciências, como se apenas ele tivesse a obrigação de abordar o tema na sala de aula.

É importante também discutir o tema mostrando aos alunos as formas preventivas de cuidar do corpo, para assim evitarem doenças sexualmente transmissíveis ou gravidez indesejada, além de abordar a importância de utilizar métodos anticoncepcionais e usar camisinha feminina e masculina.

Na subcategoria a seguir, será abordada a **Parceria da Equipe de Saúde na Escola**.

Até que existe a parceria saúde e educação, mas em minha opinião, deveria ser mais frequente na escola essa equipe da saúde. Essa parceria que falo é visitas na escola com palestras, vídeos, vacinas, consultas, etc. Pois a equipe só vai à escola quando existe alguma campanha, pois pelo contrário só vão quando solicitado pela escola. (Professor 4).

A equipe da saúde na escola sempre vai e leva o tema para ser abordado com os adolescentes. Apresenta as prevenções que podem ser usadas para que não aconteça a gravidez precoce. Mas não é frequente, acontecem uma vez no ano essas campanhas. (Professor 1).

A equipe de saúde vai à escola apenas quando tem campanha, fazendo entrega de preservativos e explicando de forma superficial sobre as doenças sexualmente transmissíveis. Durante o ano letivo, creio que vão uma ou duas vezes no máximo. (Professor 5).

Segundo as falas dos professores, podemos analisar que a equipe de saúde da família não contribui muito para a orientação sobre a prevenção da gravidez na adolescência. É possível perceber esse fato através dos números de visitas que são feitas na escola. Seria interessante que a equipe de saúde pudesse frequentar mais a escola para poder ter mais tempo em orientar os alunos dos riscos de começarem a vida sexual precoce. A equipe de saúde poderia ser mais atuante, pois a gravidez na adolescência é responsabilidade também do órgão da saúde, no sentido de acompanhar as adolescentes no período gestacional e após o parto, devido à criança necessitar de cuidados como vacinas, exames

e acompanhamento de peso e altura, entre outros cuidados de que uma criança precisa.

A última subcategoria consiste na relação **Família e Escola**. Foi perguntado aos professores como é o papel da família na escola em relação a gravidez na adolescência e evasão escolar.

Bom, a escola sempre busca a parceria da família para que possa ser desenvolvido um bom trabalho com os educandos. Mas podemos perceber que está acontecendo uma alienação das famílias quanto aos filhos, deixando a desejar, pois os valores e os cuidados para com os adolescentes ainda são da família. (Professor 1).

[...] Percebemos que, muitas vezes, as famílias em casa... elas deixam a desejar com seus filhos; muitas vezes, não orientam, não falam sobre o assunto de gravidez, pelo fato do tema sexual ser um tabu em muitas famílias. Acreditamos que ainda falta essa ligação da conversa com os pais e seus filhos sobre a vida sexual deles. Mas a escola procura fazer esse elo, o que a família deixa a desejar com relação ao assunto a escola orienta. [...] (Professor 2).

A família tem que participar da vida de seus filhos e filhas na escola, até mesmo porque a escola é só um suporte e quem os prepara para a vida são seus responsáveis. Mas quando isso não acontece, muitas adolescentes desabafam com algum professor, diretor ou até mesmo com outros funcionários da escola. Aí é onde entra a contrapartida da escola com a família dessa adolescente, para juntos acharem uma saída (solução) para esse problema. (Professor 3).

O papel da família é essencial para o desenvolvimento educacional de uma escola, pois vai ajudar a escola a alcançar seus objetivos. Mas, nas falas dos professores, podemos perceber que

a família está deixando a desejar um pouco sobre a orientação e o acompanhamento educacional dos filhos na escola. Consequentemente, conforme atesta a fala do Professor 3, os adolescentes sentem falta do apoio familiar e acabam entregando seus sentimentos para uma pessoa que está de fora, mas por quem sentem confiança.

Considera-se que é de fundamental importância que o tema sobre gravidez na adolescência e evasão escolar seja trabalhado de forma contínua na escola, que os professores desenvolvam mais projetos relacionados ao tema em questão para assim sensibilizar os jovens a prevenirem sua vida sexual e seu futuro estudantil.

A escola não pode deixar a responsabilidade para um único professor da área de Ciências para abordar o tema, pois, segundo os Parâmetros Curriculares, o tema deve ser abordado de forma transversal por todo o corpo docente da escola, e não restringir a responsabilidade apenas a um.

É interessante que a escola desenvolva projetos sobre o tema em questão e mobilize a família para fazer parte destes momentos, realizando assim um trabalho em conjunto escola-família. Ambos assim conseguem resultados significativos.

A família deve se fazer mais presente no sentido da orientação com os seus filhos, pois, de acordo com os resultados das entrevistas, percebemos que os pais estão deixando a desejar com o seu papel de orientadores, fazendo assim com que a escola seja a única responsável.

A família, a escola e a equipe de saúde têm de ser parceiras para alcançarem o objetivo de sensibilizar os jovens na prevenção de uma gravidez indesejada e de doenças sexualmente transmissíveis, continuando assim os estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, percebemos que a escola, a família e a equipe de saúde precisam trabalhar de forma mais conjunta para poderem alcançar resultados significativos com o tema em questão. O estudo evidenciou que tanto a falta de orientação dos pais como as poucas visitas da equipe de saúde na escola não estão ajudando a escola no sentido de reforçar sobre a orientação sexual e evasão escolar. Neste sentido, a escola fica sobrecarregada para assumir sozinha essa responsabilidade.

Portanto, seria interessante que houvesse um trabalho em conjunto com os pais ou responsáveis, a gestão escolar e a equipe da saúde familiar para que pudessem esclarecer sobre assuntos de sexualidade, gravidez, doenças sexualmente transmissíveis e evasão escolar. Sugere-se a realização de novos estudos que abordem essa temática e investiguem, de forma mais aprofundada, o trabalho de prevenção realizado nas escolas.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclo. Apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: orientação sexual. Ministério da Educação / Secretaria da Educação Fundamental, Brasília, 2000.

GUIMARÃES, E.; ALVES, M.; VIEIRA, M. Saúde sexual e reprodutiva dos adolescentes: um desafio para os profissionais de saúde no município de Goiânia. **Revista da UFG**, v. 6, n. 1, jun. 2004. Disponível em: http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/juventude/reprodutiva.html. Acesso em: .

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostras e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

QUINTANA, E. **A gravidez na adolescência e sua relação com a escola pública**: visibilidade ou exclusão? 2004. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação e Humanidades, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA: a construção e demonstração de experimentos com materiais de baixo custo

Fleberson Saraiva Aires¹
Patrício José Felix da Silva²

Resumo: Este artigo tem como objetivo mostrar o resultado de um trabalho realizado com alunos do Ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartolomeu Maracajá, localizada no município de São José dos Cordeiros-PB, desenvolvido no período de maio a dezembro de 2016. Neste estudo discutimos a importância da utilização da experimentação com materiais de baixo custo para demonstração de fenômenos físicos presentes no cotidiano dos alunos. Nosso artigo foi elaborado em conjunto com a Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, através do Centro de Desenvolvimento do Semiárido – CDSA, localizado na cidade de Sumé-PB. O trabalho foi realizado nas turmas da 1a, 2a e 3a séries do Ensino Médio. Para auxiliar os alunos na elaboração e/ou reprodução dos experimentos, construímos roteiros que descrevessem desde o material utilizado até a construção e explicação de cada atividade. Elaboramos um total de dez roteiros distintos por bimestre para cada turma. Esses roteiros abordavam conteúdos que estavam sendo ou já tinham sido estudados por cada uma das turmas. Para diagnosticar a opinião de alunos sobre o projeto (sujeitos mais afetados nesse processo) e avaliar a contribuição desses experimentos em seu aprendizado, realizamos uma pes-

[1]. Professor da rede estadual da Paraíba. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática - UFCG/CDSA. Fleberson.ufcg2010@gmail.com.

[2]. Professor Doutor - UFCG/CDSA - Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção- UAEP. patricio@df.ufcg.edu.br

quisa de viés quantitativo. Como resultado, verificamos que esta metodologia de ensino foi bem aceita pelos alunos, que avaliaram positivamente a utilização da experimentação com materiais de baixo custo e ficaram entusiasmados com suas produções.

Palavras-chave: ensino de Física; atividades experimentais; materiais de baixo custo.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no país, em especial o de Física, foi historicamente marcado pela ausência da prática experimental e da dependência total do livro didático. No entanto, o ensino da Física vai muito além de aplicações constantes de equações matemáticas e problemas totalmente abstratos, sem que nenhum fenômeno físico venha ser visualizado.

Praticar continuamente aulas teóricas da maneira sugerida pelo ensino tradicional pode levar os estudantes a apenas decorar as equações matemáticas e reproduzi-las em provas, ou seja, a velha prática conhecida como “decoreba”. Isso pode resultar em baixo aprendizado e tornar a compreensão da Física e dos seus fenômenos uma tarefa desestimulante para os estudantes, os quais, em muitos casos, passam a considerar a disciplina muito complicada e abstrata, levando-os a pensar que não são capazes de aprender os conteúdos, tornando as aulas monótonas e causando problemas irreparáveis para a compreensão dessa ciência.

Alguns fatores contribuem para prejudicar o aprendizado dos alunos, dos quais podemos citar: a aplicação constante de aulas expositivas no quadro-negro, atividades didáticas que priorizam apenas o formalismo matemático, sem buscar outras formas de aguçar a curiosidade do estudante; a falta de laboratórios espe-

cíficos; a falta de capacitação dos professores; os conteúdos programáticos desatualizados e descontextualizados; e o reduzido número de aulas de Ciências.

Em geral, os professores com formação acadêmica em Ciências sabem da importância das aulas experimentais para que os estudantes tenham uma melhor compreensão dos conteúdos, mesmo assim, por motivos como falta de tempo ou laboratórios equipados, muitos não realizam aulas experimentais e dão continuidade a aulas expositivas e abstratas.

Para rompermos com essa prática, que leva os estudantes a considerarem a Física como uma disciplina muito abstrata, fica a responsabilidade para o professor de buscar novas formas ou metodologias que venham a tornar seu ensino atrativo para os seus alunos. A implantação de aulas práticas relacionadas ao conteúdo teórico abordado em sala de aula, além de ser um excelente método para o ensino de Física, constitui um etapa fundamental ao desenvolvimento do método científico.

Diante dessa problemática, vimos a possibilidade de ensinar Ciências a partir da experimentação com materiais de baixo custo. Desta forma, utilizando como campo de trabalho a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Bartolomeu Maracajá (EEEFM Bartolomeu Maracajá), localizada no município de São José dos Cordeiros-PB, desenvolvemos, no período de maio a dezembro de 2016, o projeto de extensão intitulado *Metodologia Alternativa para o Ensino de Física em Escola Pública do Cariri Paraibano*, projeto que teve como base a experimentação a partir de materiais de baixo custo.

A escola onde foi realizado o projeto pertence à rede pública de ensino e enfrenta os mesmos problemas de tantas outras. Apesar de possuir um professor graduado, não possui estrutura laboratorial para a realização dos experimentos. Por isso, o projeto apresentou perfil consideravelmente adequado a esse público-alvo.

A experimentação, utilizando-se de matérias de baixo custo, surge como alternativa para a utilização das aulas experimentais. Nosso trabalho tem o objetivo de fazer com que as aulas de Física sejam mais práticas e interativas, ajudando os alunos a construir seus experimentos, tornando assim as aulas mais dinâmicas. Para isso, utilizamos materiais que podem ser encontrados em casa, oficinas, ferro velho, etc., para a construção dos experimentos e posterior apresentação em sala de aula. Acreditamos que isso tenha vindo a surtir efeitos positivos no aprendizado dos alunos, pois as aulas ficaram mais atrativas, já que houve uma participação maior dos alunos, que, em geral, se empenharam bastante, tanto para a construção como para a demonstração do fenômeno físico que o experimento reproduziu.

Também não podemos esperar que o experimento, por si só, venha a formar conhecimento satisfatório. Por este motivo, antes da construção e demonstração, tivemos uma explanação teórica sobre os vários conteúdos que envolviam os experimentos, para que estes pudessem vir a surtir mais efeito.

Antes de iniciarmos os trabalhos com os alunos, reunimo-nos com o professor das turmas, selecionamos os conteúdos para a construção e demonstração dos experimentos e, juntos com os alunos bolsistas do projeto de extensão e o professor orientador deste trabalho, construímos os roteiros dos experimentos a serem passados aos alunos, procurando sempre utilizar materiais de menor baixo custo possível. Com o roteiro em mãos e sob a supervisão do professor de Física, os alunos construíram seus experimentos e apresentaram em duas ocasiões: em sala de aula para sua turma e durante a realização da feira de ciências da escola (EEEFM Bartolomeu Maracajá).

Vale ressaltar que construir experimentos com materiais de baixo custo não substitui a necessidade de um laboratório específico equipado, pois nem todos os experimentos podem ser re-

produzidos de maneira alternativa. O laboratório específico de Física constituído com materiais alternativos desempenha papéis diferentes na construção do conhecimento do aluno. Em geral, experimentos mais sofisticados apresentam uma melhor precisão em suas medidas, já experimentos construídos com materiais alternativos desempenham um papel lúdico-didático.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em muitas escolas do Brasil, nos dias de hoje, a forma de ensinar Física ainda se assemelha ao ensino dessa ciência anos atrás. Na década de 50, por exemplo, esse ensino dependia muito da forma como os conteúdos eram abordados nos livros didáticos. As aulas eram expositivas de maneira mecanizada, baseada na memorização, em que os alunos apenas decoravam conceitos e equações matemáticas ao estudar. Era uma forma de ensino abstrata, marcada pela falta de materiais experimentais.

Neste mesmo período, ao dar cursos de Física no Brasil, o professor Richard P. Feynman, Nobel de Física de 1965, famoso por ser bastante didático, disse que:

Depois de muita investigação, finalmente descobri que os estudantes tinham decorado tudo, mas não sabiam o que queria dizer. Quando eles ouviram “luz que é refletida de um meio com um índice”, eles não sabiam que isso significava um material como a água. Eles não sabiam que a “direção da luz” é a direção na qual você vê alguma coisa quando está olhando, e assim por diante. Tudo estava totalmente decorado, mas nada havia sido traduzido em palavras que fizessem sentido. Assim, se eu perguntasse: “O que é o Ângulo de Brewster?”, eu estava entrando no computador com a senha

correta. Mas se eu digo: “Observe a água”, nada acontece – eles não têm nada sob o comando “Observe a água”. (FEYNMAN, 1985).

Feynman descobriu que os alunos dos cursos de Física memorizavam alguns conceitos e faziam uma “prova” para obter uma nota. Então, percebemos que este era um estudo que não priorizava a imaginação dos alunos. Para Feynman, eles sabiam de tudo e não sabiam de nada. Ou seja, sabiam os conceitos, as fórmulas matemáticas, mas se levássemos para a prática o significado de certos conceitos, eles não sabiam.

No Brasil, começava-se a estudar Física mais cedo que em outros países, mesmo assim os resultados não eram satisfatórios. Não se estava ensinando ciência alguma no Brasil e sim reprodução de conceitos e fórmulas matemáticas. Isso pode ter sido um dos fatores que levaram muitas pessoas a não gostarem de Física, ou perderem o gosto por ela, transmitindo essa antipatia até os dias atuais.

Apesar de termos sido alertados no passado por Feynman (1985), muitas escolas ainda cometem esses mesmos erros, ensinando de maneira sistemática, com o intuito de cumprir o conteúdo programático, sem se importar com a qualidade do ensino que está sendo oferecido.

Claro que ensinar Ciências de maneira eficaz não é uma tarefa fácil, em escolas tanto públicas como privadas do Brasil. É comum ouvir relatos de gestores e professores de escolas públicas reclamando da falta de condições de trabalho adequadas, dentre as quais podemos citar: os baixos salários dos professores, a ausência de infraestrutura apropriada, a falta de qualificação dos docentes, entre outras.

Esses fatores, que não são exclusividade da rede pública de ensino, juntamente a fatores externos (como por exemplo fatores

socioeconômicos) dificultam a mobilização de conhecimentos e propiciam um ambiente de baixo aprendizado, constituído por um alunado desinteressado e professores insatisfeitos. Torna-se evidente que, a curto prazo, não há como alterar este quadro, porém há certamente formas de amenizá-lo.

O professor desempenha um papel fundamental na relação ensino-aprendizagem que, com pedagogias diferenciadas, pode construir situações de aprendizagem que despertem a curiosidade, envolvendo e conquistando seus discentes a ampliarem seu conhecimento, desenvolvendo novas habilidades, sendo estes sujeitos ativos de seu aprendizado.

O professor cria uma situação de comunicação entre os alunos com um propósito educativo, buscando meios e caminhos, de acordo com o que a situação e a classe pedem; ele intervém pouco, muito ou nada, colocando os alunos como sujeitos de sua própria reflexão, utilizando-se da curiosidade natural. (MÜLLER, 2002, p. 277).

Para melhorar o ensino, em particular o ensino da Física, muitos professores buscam metodologias alternativas para melhor instruir seus alunos, além de buscar atrair o interesse do estudante pela disciplina de Física. Uma metodologia imprescindível para um ensino eficaz de qualquer ciência, em especial da Física, é a experimentação.

A experimentação constitui uma etapa fundamental ao desenvolvimento do método científico, que consiste dos seguintes aspectos: observação; formulação de hipótese, experimentação; interpretação de resultados; conclusão. O uso das atividades experimentais é de fundamental importância para a aprendizagem dos alunos, pois estes podem observar, tocar e testar de várias maneiras para conseguir provar algo científico, conforme afirma Vygotsky, (2011):

Cada ser é capaz de aprender por intermédio do seu contexto histórico-cultural, ou seja, a partir do momento que o indivíduo visualiza algum objeto, fenômeno, o mesmo será capaz de relacionar o conhecimento adquirido com diversos fatos vivenciados no seu cotidiano. (VYGOTSKY, 2011 *apud* JÚNIOR, 2011, p. 11).

A atividade experimental deve ter caráter educativo, não fazer experimentos por fazer, mas sim realizar uma atividade que venha demonstrar que a Física está intimamente ligada ao cotidiano dos alunos, buscando motivá-los pela ciência, deixando-os curiosos sobre os fenômenos, para que sintam a necessidade de entender a natureza a sua volta. Para isso, temos que levar o experimento como uma atividade motivadora, que aguace sua criatividade e desperte seu interesse, como afirma Conde (2013):

O trabalho experimental deve ser uma atividade motivadora, que possibilite aos alunos construir metodologias que revelem o caráter contraditório do conhecimento para comprovarem suas presunções, em função de um determinado fundamento teórico, e assim a experimentação deixa de ser uma comprovação de conhecimentos, por proporcionar ao educando a oportunidade de questionar suas próprias ideias. (SILVA; NÚNES, 2002 *apud* CONDE, 2013, p. 141-142).

No entanto, a inclusão de aulas práticas nas escolas públicas é, na maioria das vezes, impossibilitada por fatores como a falta de infraestrutura adequada para tais fins, ou de conhecimento e qualificação dos professores envolvidos no processo educacional, que muitas vezes não possuem sequer formação acadêmica na área de Física.

Uma metodologia alternativa que vem dando bons resultados é a elaboração e/ou reprodução de experimentos simples construídos com materiais de baixo custo e fácil acesso (papel, pedaços

de madeira, barbante, latas recicladas, ampolas, etc.), que possibilita um método alternativo de ensino de Ciências, acessível a qualquer estabelecimento de ensino. Os experimentos escolhidos são de fácil compreensão, interessantes e divertidos, no entanto, ao mesmo tempo que descontraem, estão carregados de informações fundamentais à compreensão dos fenômenos físicos.

A elaboração de uma descrição leiga, seguida de uma descrição científica, é a base para construção do conhecimento científico. Essa proposta de ensino tenta, através de experimentos com materiais reciclados, atrair a atenção do alunado para a Física, contribuindo para construção de seu conhecimento científico. Através desses experimentos, é possível demonstrar a relação da Física com o cotidiano do aluno, o que torna a disciplina mais acessível, dinâmica e contextualizada, conforme sugerem os PCNS + Física 2004:

Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado e de forma integrada com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. (PCN + FÍSICA, 2004. p. 02).

Atividades experimentais são de fundamental importância para a aprendizagem dos educandos em sala de aula, relacionando os fenômenos físicos com a realidade dos alunos e não fugindo de conceitos e demonstração científica, como afirma Gaspar pelas palavras de Júnior:

É por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas. O uso de experimento em sala proporciona aos alunos a comprovação da origem de diferentes possibilidades de aprendizagem na disciplina a ser ministrada,

despertado assim no estudante a participação e a curiosidade na discussão da matéria. (JÚNIOR, 2011 *apud* Gaspar, p. 11).

Demonstrar os fenômenos físicos através de experimentos com materiais de baixo custo e, quando possível, construídos pelos próprios alunos promove maior interatividade entre os alunos e a Física, despertando maior interesse pela disciplina, que não se resume apenas a teorias e fórmulas matemáticas abstratas.

Moreira (2015) traz o pensamento de Violin (1979) e diz que:

[...] a falta de laboratórios e equipamentos não se constitui no principal fator para a omissão de atividades experimentais no ensino de Física. Esta omissão seria também de professores que possuem salas adequadas e equipamentos. Na sua opinião, para o professor com formação em Física, a maior dificuldade estaria no fato de não acreditar que seria possível programar atividades experimentais em uma sala de aula comum, com características simples e de fácil aquisição, visto que, durante a sua formação, teria trabalhado apenas com materiais sofisticados e em salas especiais. (MOREIRA, 2015, p. 11).

Seguindo essa linha de pensamento, podemos dizer que uma gama de experimentos pode ser realizados com materiais de baixo custo e em sala de aula, não precisando estar em uma sala laboratorial com todos os materiais sofisticados.

Para Moreira (2014), a experimentação no ensino de Física como instrumento de sustentação ao processo ensino-aprendizagem utilizando materiais de baixo custo (sucata) nas atividades experimentais é uma atividade produtiva, pois não é realizada sem uma finalidade educativa. Com isso, devemos saber que a construção dos experimentos tem uma finalidade no processo de ensino e aprendizagem, e não serve apenas para montar os ex-

perimentos para demonstrações em feiras de ciências, amostras pedagógicas ou algo do tipo. Deveremos introduzir a atividade experimental como um auxílio na compreensão dos fenômenos físicos estudados.

Por outro lado, alguns escritores que até acham importante a prática da utilização desses materiais alertam para uma premissa existente: trata-se de mais uma crítica à educação brasileira. Axt e Moreira (1991) afirmam que:

É claro que determinados experimentos podem ser perfeitamente realizados com material de baixo ou de custo nenhum e isso até pode contribuir com a criatividade dos alunos. Não se trata de negar o mérito das iniciativas via material de baixo custo. Trata-se de questionar a conveniência de aceitar uma solução de emergência como definitiva e alertar para a componente ideológica contida na sugestão de que, em países de terceiro mundo, a solução para o ensino experimental de Ciências seria recorrer, necessariamente, ao material de baixo custo. (AXT; MOREIRA, p. 99, 1991).

É preciso atentar que, realmente, a prática da experimentação utilizando experimentos com materiais de baixo custo, como pode ser percebido, surge da necessidade de trabalhar com metodologias alternativas, saindo da mesmice das aulas tradicionais; e também do fato de que nossas escolas são precárias, principalmente em termos de laboratórios, seja quantitativa ou qualitativamente.

Então utilizar os materiais de baixo custo poderia fazer com que o interesse dos estudantes em resolver tal situação não ficasse tão reduzido, pois estariam envolvidos em experimentos. E isto é uma realidade. Porém, enquanto não se chega ao ideal para a educação no nosso país, com escolas bem estruturadas, por

exemplo, necessário é que algo seja feito, se é possível utilizar-se de experimentação, mesmo que seja com materiais de baixo custo ou recicláveis, que assim seja feito.

A atividade com os referidos materiais não se trata da solução definitiva para a experimentação nas nossas escolas, trata-se de uma alternativa bem pensada para poder dar aos nossos alunos a oportunidade de vivenciar o concreto diante de tantas abstrações apresentadas nas aulas de Física, facilitando e/ou buscando alcançar o que está disposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, como competências e habilidades sugeridas aos alunos do Ensino Médio, referentes aos conteúdos da Física.

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA CAMPO DE ATUAÇÃO

A pesquisa foi idealizada a partir do projeto intitulado *Metodologia Alternativa para o Ensino de Física em Escola Pública do Cariri Paraibano*, vinculado ao Programa de Bolsas de Extensão da UFCG (PROBEX/UFCG), realizado no período de maio a dezembro de 2016. O projeto teve como finalidade trabalhar com um método alternativo para o ensino de Física com alunos da 1a, 2a e 3a séries do Ensino Médio da escola EEEFM Bartolomeu Maracajá, localizada no município de São José dos Cordeiros (Cariri paraibano), situada a aproximadamente 36 km da UFCG/CDSA.

METODOLOGIA

No primeiro momento, a partir de um questionário, realizamos um diagnóstico da escola, etapa primordial para compreendermos melhor o funcionamento da escola campo de atuação, a realidade dos alunos, a forma de trabalho do professor de Física,

além de conhecermos o conteúdo programático a ser ministrado em cada turma durante todo o ano letivo.

No segundo momento, em diálogo com o professor de Física da escola, foi estabelecido um cronograma de aulas no qual ficaram definidos os conteúdos programáticos a serem ministrados por bimestre em cada série, juntamente com as formas de conteúdos abordados nas avaliações. Essa programação foi importante para que os experimentos desenvolvidos e apresentados pelos alunos estivessem, sempre que possível, de acordo com a aula expositiva do professor, priorizando a relação teoria e prática.

Após definidos os conteúdos programáticos que foram abordados, foi feita uma reunião com todos os integrantes do projeto foram definidos todos os experimentos produzidos pelos alunos em cada bimestre (uma média de 10 experimentos por bimestre para cada série). Após esse procedimento, foi montado um roteiro prático que auxiliou os alunos na construção dos experimentos. Esse roteiro foi composto pelos seguintes tópicos:

- ▶ Título do Experimento;
- ▶ Data de Apresentação;
- ▶ Objetivo;
- ▶ Material utilizado;
- ▶ Como se faz;
- ▶ Como se explica;
- ▶ O que pode dar errado;
- ▶ Bibliografia.

Ao início de cada bimestre letivo, as turmas foram divididas em equipes. Cada equipe recebeu um roteiro prático com as informações do experimento que deveria ser reproduzido juntamente com a data da apresentação. O professor de Física ficou responsável pelo acompanhamento desde a construção até

a apresentação dos experimentos. Ao término da construção de todos os experimentos, foi aplicado um questionário previamente elaborado, com o qual foi feita uma avaliação do aproveitamento das atividades.

Ao final do projeto, foi realizada uma feira de ciências, na qual reunimos todos os experimentos construídos e os alunos da escola campo de atuação tiveram a oportunidade de apresentar e explicar seus trabalhos.

ANÁLISE DOS DADOS

Após a construção e apresentação dos experimentos pelos alunos das três séries do ensino médio da EEEFM Bartolomeu Maracajá, aplicamos um questionário previamente elaborado em cada série, com o intuito de obter informações sobre a aceitação das atividades sugeridas. O questionário foi composto por algumas perguntas que consideramos relevantes para uma avaliação eficaz do trabalho.

A pesquisa foi realizada pelo viés quantitativo para analisar e descrever os dados, pois este método, segundo Richardson (1999, p. 70):

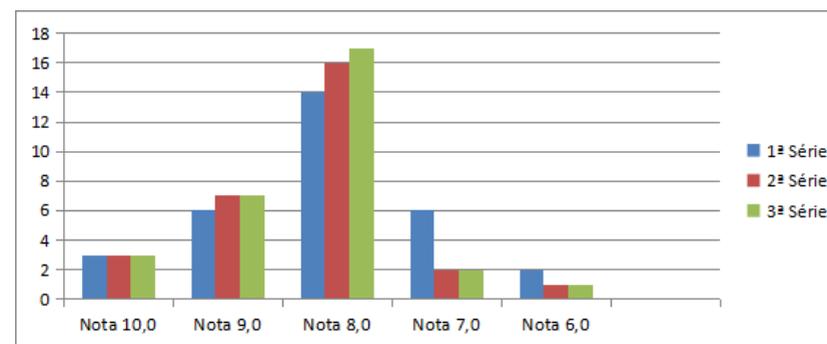
É caracterizado pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas: percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, dentre outras. (RICHARDSON, 1999, p. 70).

O questionário foi composto por seis questões de múltipla escolha, ou seja, questões objetivas, que se enquadram para uma posterior análise quantitativa. Segundo o Instituto PHD, a pesquisa quantitativa “prioriza apontar numericamente a frequência

e a intensidade dos comportamentos dos indivíduos de um determinado grupo, ou população”. De posse dos dados coletados, fizemos uma análise tendo como base as leituras e experiências vividas durante o programa.

O questionário foi aplicado a um total de 90 alunos, dos quais 31 cursavam a 1ª série do Ensino médio, 29 cursavam a 2ª série e 30, a 3ª série. De cada pergunta proposta, construímos um gráfico que descreve as respostas obtidas. A primeira pergunta tinha o objetivo de saber se esses alunos gostavam da disciplina de Física. Estava disposta da seguinte forma:

GRÁFICO 1—DE O A 10, QUAL NOTA VOCÊ DARIA QUANTO AO SEU GOSTO PELA DISCIPLINA DE FÍSICA?



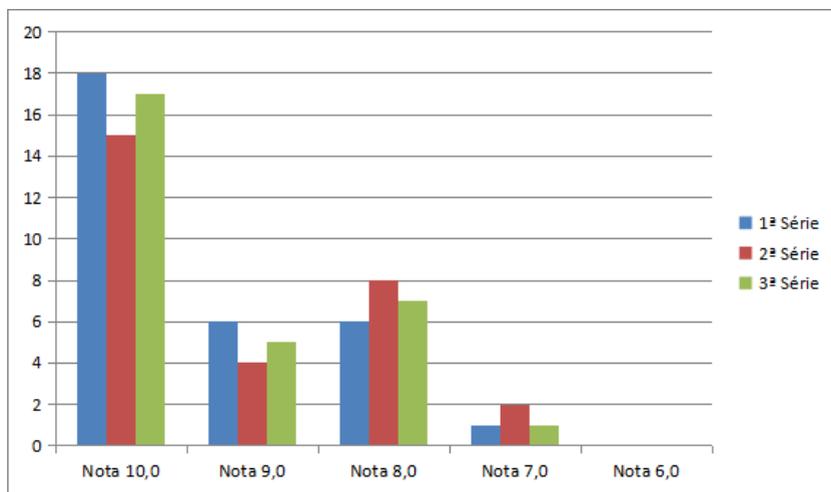
Fonte: dados coletados pelos autores

No Gráfico 1, é possível observar que a nota atribuída pelos alunos sobre o gosto da disciplina de Física, em sua grande maioria, foi 8,0. No total, 47 alunos questionados (52,2%) atribuíram essa nota. Tivemos ainda 22,2% dos alunos que atribuíram nota 9,0 e 10% dos alunos atribuíram nota máxima. Em geral, os alunos não costumam ter uma boa afinidade com a disciplina de Física. No entanto, essa margem ainda pode melhorar, pois a Física possui a capacidade de despertar a curiosidade humana, que, se alia-

da a práticas de ensino adequadas, pode resultar em uma maior aceitação pelo alunado.

A segunda questão estava disposta da seguinte forma:

GRÁFICO 2—DE O,0 A 10,0, QUAL NOTA VOCÊ DARIA QUANTO À CONTRIBUIÇÃO DOS EXPERIMENTOS PARA O SEU APRENDIZADO?



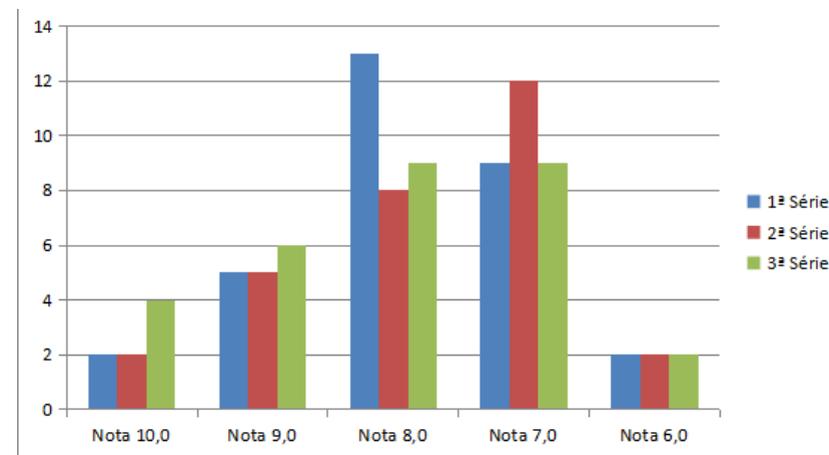
Fonte:dados coletados pelos autores

Em relação à prática experimental desenvolvida em sala de aula e o aprendizado dos alunos, o Gráfico 2 nos mostra que os alunos reconhecem o papel fundamental que essa prática de ensino desempenha. Suas respostas nos mostram que 50 alunos, ou 55,55% deles, atribuíram nota máxima para a contribuição dos experimentos para a sua aprendizagem, enquanto 16,7% atribuíram nota 9,0, outros 23,3% atribuíram nota 8,0 e apenas 4,5% atribuíram nota 7,0. Esse resultado mostra que eles entendem que é preciso unir os conceitos e as equações apresentadas no

livro didático com as aplicações práticas, construindo assim uma aprendizagem mais significativa.

A terceira pergunta proposta foi a seguinte:

GRÁFICO 3—DE O A 10, QUAL NOTA VOCÊ DARIA QUANTO A SUA COMPREENSÃO DO CONTEÚDO DA DISCIPLINA DE FÍSICA?

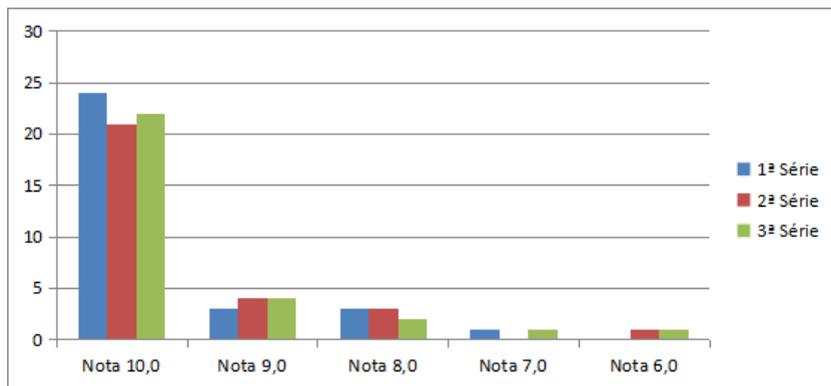


Fonte: dados coletados pelos autores

Neste Gráfico 3, é possível perceber que a maioria dos alunos atribuiu notas entre 7,0 e 8,0 com relação à compreensão dos conteúdos da disciplina. No total, 33,3% dos alunos atribuíram a nota 8,0 e também 33,3% atribuíram nota 7,0. O gráfico mostra que a grande maioria desses alunos consegue compreender razoavelmente os conteúdos. Do total, 17,8% deles atribuíram nota 9,0 e consideraram ter poucas dificuldades para compreender os conteúdos da disciplina; e apenas 8 dos alunos, ou 8,9%, deram nota máxima e consideraram que não têm dificuldades de compreender os conteúdos de Física.

A quarta pergunta sugerida, é a seguinte:

GRÁFICO 4—DE O A 10, QUAL NOTA VOCÊ DARIA QUANTO À IMPORTÂNCIA DO USO DE EXPERIMENTOS NAS AULAS DE FÍSICA?

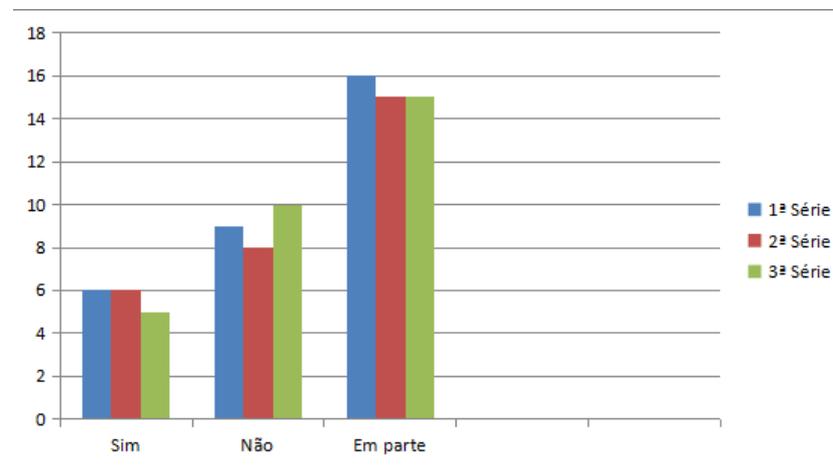


Fonte: dados coletados pelos autores

O Gráfico 4 acima revela que 74,4% dos alunos entrevistados atribuíram nota máxima, o que leva a perceber que esses alunos reconhecem que a prática experimental é muito importante para uma aprendizagem significativa. Um total de 11 alunos, ou 12,2%, deram nota 9,0, o que também pode ser considerada uma boa aceitação. Já 8 alunos, ou 8,9%, deram nota 8,0, e 2 deles ou 2,22% deram nota 7,0, as quais consideramos medianas. Considerando a nota 6,0 como sendo uma nota baixa, percebemos que também 2,22% dos alunos atribuíram essa nota quanto à importância dos experimentos durante as aulas de Física.

A quinta pergunta proposta foi a seguinte:

GRÁFICO 5—É NECESSÁRIO UM LABORATÓRIO TOTALMENTE EQUIPADO PARA SE REALIZAR EXPERIMENTOS?



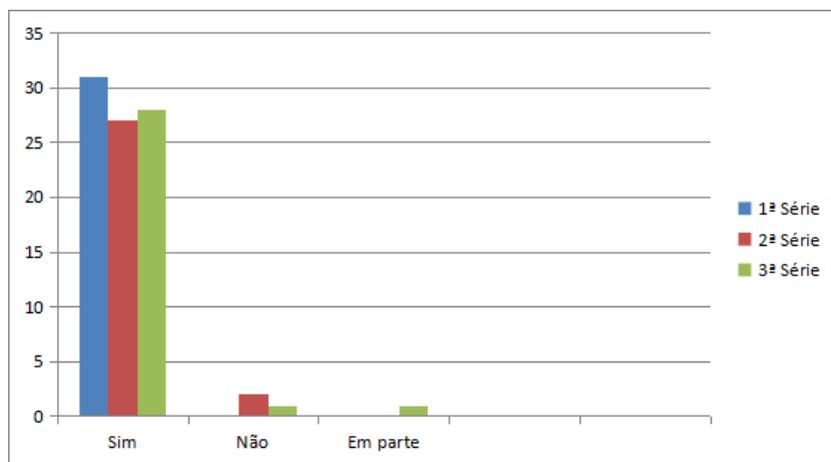
Fonte: dados coletados pelos autores

Os dados do Gráfico 5 acima mostram que 17 dos alunos, ou 18,9%, disseram que precisam sim de um laboratório totalmente equipado para realizar os experimentos de Física, o que revela que estes estão contrários ao propósito sugerido pelo projeto *Metodologia Alternativa para o Ensino de Física em Escola Pública do Cariri Paraibano*, desenvolvido na referida escola, onde foram realizados, em média, 20 experimentos em cada turma, um total de 60 experimentos, todos construídos com materiais de baixo custo ou recicláveis. Por outro lado, 27 dos alunos, ou 30% deles, disseram que não precisaria de um laboratório totalmente equipado para a construção e realização dos experimentos, o que mostra que estes compreenderam a proposta do projeto desenvolvido na escola.

Em sua grande maioria, 46 dos alunos, ou 51,1% deles, deram como resposta a sugestão “Em parte”. Isso mostra que estes alunos compreenderam que é possível realizar vários experimentos sem que haja um laboratório totalmente equipado, mas que também é preciso um laboratório equipado para realizar alguns experimentos que exigem materiais mais específicos.

A sexta pergunta proposta foi a seguinte:

GRÁFICO 6–VOCÊ COMENTOU SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS REALIZADAS COM ALGUM PARENTE OU AMIGO FORA DA SALA DE AULA?



Fonte: dados coletados pelos autores

No Gráfico 6, é possível perceber que a maioria dos alunos comentou sobre os experimentos realizados com pais, amigos ou outras pessoas com quem convive. Nos dados acima, percebemos que 95,5% deles comentaram sobre tais experimentos. Esse gráfico mostra o quanto é importante a realização da experimentação nas aulas de Física, pois os alunos levam isso para fora do ambiente escolar, podendo levar os conhecimentos físicos até pessoas que não tiveram a oportunidade de estudar Física, ou até mesmo

que estudaram, mas não conseguiram compreender determinado conteúdo por não relacionar com a prática experimental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso projeto foi desenvolvido em uma escola pública localizada no Cariri Paraibano, mais precisamente na cidade de São José dos Cordeiros-PB, com o intuito de termos um melhoramento na qualidade do ensino de Física, utilizando uma metodologia alternativa, com experimentação com materiais de baixo custo.

As atividades foram realizadas nas três turmas do Ensino Médio existentes na escola, enfatizando vários conteúdos como movimento, quedas de corpos, energia e leis de Newton na primeira série, termometria, dilatação térmica e condução de calor na segunda série e eletrostática e eletrodinâmica na terceira série.

Ao analisarmos os resultados do desenvolvimento do nosso projeto, avaliamos como muito produtivo, pois percebemos que os alunos interagiam muito mais entre eles e se envolveram bastante com os experimentos, tanto na construção como na demonstração. Ao discutirmos sobre as apresentações dos experimentos, vimos que os alunos conseguiam relacionar determinados conteúdos estudados com o experimento, fosse este do seu grupo ou dos grupos dos colegas. Isso mostra como essa prática vem a surtir efeito para o processo de aprendizagem dos alunos, pois estes conseguiram visualizar, na prática, o que foi apresentado na teoria.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, percebemos que alguns alunos ainda encontravam dificuldades em realizar algumas atividades, principalmente as que envolviam cálculos para a sua realização, mas depois de visualizarem e pesquisarem sobre o experimento do seu grupo, percebemos que o seu desen-

volvimento melhorou bastante, pois estes conseguiram fazer a maioria dos cálculos junto com seus colegas, tendo a ajuda apenas de uma calculadora.

Por fim, percebemos que, além de tornar o ensino mais atrativo, e mesmo divertido, a utilização de materiais de baixo custo para o desenvolvimento dos experimentos conduziu o alunado a ver, na prática, as teorias e os cálculos que antes só eram vistos no livro didático, o que tornou a aprendizagem mais significativa para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, jun. 2003.

AXT, R.; Moreira, M. A. O Ensino Experimental e a Questão do equipamento de Baixo Custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 13, n. 4, 1991, p. 97-103.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de Ciências. In: I ENPEC, Águas de Lindóia, SP, **Atas** [...] nov. 1997.

CHAVES, Jossuele Maria Fagundes; HUNSCHE, Sandra. **Atividades experimentais demonstrativas no ensino de Física: panorama a partir de eventos da área**. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciaseatas/files/2014/06/TCC-Jossuele.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

CONDE, Thassiane Telles; LIMA, Márcia Mendes de; BAY, Márcia. Utilização de metodologias alternativas na formação dos professores de Biologia no IFRO – Campus Ariquemes. **Revista Labirinto**, Ano XIII, n. 18, jun. 2013.

COUTO, Francisco Pazzini. **Atividades Experimentais em Aulas de Física: repercussões na motivação dos estudantes, na dialogia e nos processos de modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação)–Faculdade de Educação da UFMG, Minas Gerais.

DÁVILA, Ana Rita Lourenço Nogueira. **Utilização de materiais de baixo custo no ensino de Física**. Monografia (Graduação em Física)–Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, Bauru, SP, 1999.

FEYNMAN, Richard. **Ensino de Física no Brasil segundo Richard Feynman**. Extraído do livro *Deve ser brincadeira, Sr. Feynman!* (título original: *Surely You're Joking, Mr. Feynman!*), publicado originalmente em 1985, nos Estados Unidos. Disponível em: <http://www.uel.br/cce/fisica/pet/EnsinoRichardFeynman.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2018.

FORÇA, Ana Claudia; LABURÚ, Carlos Eduardo; SILVA, Osmar Henrique Moura da. **Atividades experimentais no ensino de Física: teoria e práticas**. Disponível em: http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0035-1.pdf. Acesso em: 20 out. 2017.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula:**

uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10(2), p. 227-254, 2005. Disponível em: <http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/USO-DA-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O-PARA-O-ENSINO-DE-F%C3%8DSICA-UM-RELATO.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. **Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em Física da UNESP-Bauru**. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 3, p. 251-256, set. 2004. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/040101.pdf>. Acesso em: 26 set. 2016.

JÚNIOR, Osvaldo Lopes Soares. **A importância dos experimentos no estudo da Física para uma aprendizagem eficaz no Ensino Médio**. Monografia (Licenciatura em Física)–Anápolis, GO, 2011. Disponível em: <http://www.ccet.ueg.br/biblioteca/Arquivos/monografias/tccc.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

MOREIRA, Marcos Luiz Batista. **Experimentos de baixo custo no ensino de Mecânica para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física)–UFRPE, Garanhuns, 2015.

MÜLLER, Luiza de Souza. **Interação professor-aluno no processo educativo**. INTEGRAÇÃO ensino↔pesquisa↔extensão

Novembro/2002. Disponível em: https://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/276_31.pdf. Acesso em: 25 out. 2017.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v. 12, n.1, jan./jun. 2010.

PARÂMETROS Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília. 2007.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

REGINALDO, Carla Camargo; SHEID, Neusa John; GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **O ensino de Ciências e a experimentação**. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SILVA, Marco Aurélio da. **A Aprendizagem Conceitual no Ensino de Física**. Disponível em: www.brasilecola.com.br. Acesso em: 02 mar. 2016.

SILVA, Maurício Nogueira Maciel; FILHO, João Bernardes da Rocha. O papel atual da experimentação no ensino de Física. *In: XI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PUCR, Anais [...]*, 2010.

SILVA, Fábio Martinho da. **Os PCNs e o ensino de Física**: experimentação a partir de materiais de baixo custo. Monografia (Licenciatura em Educação do Campo) – Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

SOUZA, Inês Morais de; CARVALHO, Marcelo Alves de. **Experimentos de Física utilizando materiais de baixo custo e fácil acesso**. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_fis_artigo_ines_morais_de_souza.pdf. Acesso em: 10 jan. 2018.

VALADARES, E. C. **Física mais que divertida**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

REFLETINDO A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA A PARTIR DE CONHECIMENTOS DO COTIDIANO PROFISSIONAL DE TÉCNICOS DA CAGEPA-PB

*José da Paz Marculino de Araújo¹
Nahum Isaque dos S. Cavalcante²*

Resumo: O presente artigo tem por objetivo debater sobre a necessidade de desenvolver práticas de ensino da Matemática de forma contextualizada com o cotidiano do aluno no semiárido nordestino, buscando levá-los a um maior êxito no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, como demonstração para uma possível contextualização de conhecimentos matemáticos, utilizamos elementos do cotidiano dos profissionais técnicos da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA para vislumbrar a promoção de seu ensino nas escolas, aproximando os contextos do cotidiano da população. Partindo do contexto em que vivemos, ou seja, uma época de longa estiagem e uma crise no abastecimento de água, especialmente no Cariri Ocidental da Paraíba, acreditamos que são várias as temáticas geradoras de contextualizações para o ensino da Matemática, com significado, pois é uma situação vivida cotidianamente. Sabemos ainda que algumas expressões surgem cotidianamente na mídia, nas rodas de conversa, etc., nas quais estão contidos elementos matemáticos como: “volume morto”, “10% da capacidade” e até mesmo a própria palavra “racionamento”. Então, a proposta deste trabalho foi mostrar cenários

[1]. Discente do curso de Especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática–UFPG/CDSA. zedapazsb@yahoo.com.br.

[2]. Professor da UFPG-CDSA, Unidade Acadêmica de Educação do Campo–UAEDUC. nahum.isaque@professor.ufpg.edu.br.

de contextualização a partir da realidade de uma categoria profissional, muito interligada à realidade do semiárido paraibano. Foi possível mostrar os cenários, juntamente com a análise de um questionário semiestruturado aplicado junto à população, e os vários elementos existentes para uso em sala de aula, o que possibilita aproximar a matemática do cotidiano, das profissões e da escola num objetivo comum, que é a aprendizagem de forma consistente.

Palavras-chave: contextualização; ensino de Matemática; elementos cotidianos e profissionais; CAGEPA.

INTRODUÇÃO

Este artigo surgiu da necessidade de tornar os conhecimentos matemáticos compreensíveis para estudantes e pessoas de uma forma geral. Acreditamos que se faz necessário que os indivíduos em seu cotidiano possam compreender que a matemática é importante não apenas para aqueles que se dispõem a seguir carreira em alguma área das ciências exatas, mas para qualquer cidadão comum em sua rotina diária.

A matemática está no cotidiano de qualquer indivíduo, seja quando um(a) pedreiro(a) calcula as áreas e as quantidades de materiais que utilizará para uma construção, seja quando um(a) cozinheiro(a) prepara os alimentos e precisa dosar cada ingrediente. Ela também está presente quando um casal vai, enfim, comprar a tão sonhada casa própria e precisa calcular juros, prestações, taxas e demais valores referentes ao preço do imóvel.

No ensino da Matemática, cada vez mais, o professor/educador precisa desenvolver um trabalho diferenciado, que possibilite perceber necessidades e reconhecer os conhecimentos prévios dos educandos e em que as ações permitam a ampliação desses

conhecimentos, levando os atores envolvidos a compreenderem que o ensino da Matemática precisa realmente comprovar sua utilidade na vivência dos educandos, reconhecendo-os como um cidadão múltiplo de vivências e saberes.

O presente trabalho aborda a contextualização no ensino da Matemática, segundo as determinações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Para tanto, utilizaremos os elementos matemáticos do cotidiano dos profissionais técnicos da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA para a promoção deste ensino nas escolas, diante do desenvolvimento da compreensão de expressões do cotidiano permeadas de elementos matemáticos. Conforme os PCN (1998), no que se refere à relevância da contextualização na aprendizagem em Matemática, de forma apropriada, explicitamente contextualizada, o aluno aprende como é importante a competência de mobilizar os saberes adquiridos para as situações de seu cotidiano.

Assim, partimos da realidade que vivemos, ou seja, uma época de longa estiagem e crise no abastecimento de água no Cariri Ocidental da Paraíba, acreditamos que essa problemática pode gerar várias situações de contextualização para o ensino da Matemática, com significado, pois é uma situação vivida cotidianamente pela população que habita o semiárido brasileiro. Sabemos que algumas expressões surgem na mídia, nas rodas de conversa, etc., nas quais estão contidos vários elementos matemáticos falados cotidianamente, como: “volume morto”, “10% da capacidade” e até mesmo a própria palavra “acionamento”.

Então, este trabalho se propôs a mostrar cenários de contextualização a partir da realidade de uma categoria profissional, muito interligada à realidade do Semiárido paraibano, buscando abordar os elementos existentes para uso em sala de aula, o que possibilitaria aproximar a matemática do cotidiano, das profis-

sões e da escola num objetivo comum, que é a aprendizagem de forma consistente.

A NECESSIDADE DO ENSINO CONTEXTUALIZADO DA MATEMÁTICA

De acordo com o dicionário Houaiss (2001), a contextualização é o processo de construção da inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação, ou seja, em um determinado contexto, todos os aspectos, bem como as articulações por eles estabelecidas, devem ser considerados. Freire (1996, n. p.) concordava com o estabelecimento de relações entre o que é ensinado e o que é vivido, entre teoria e prática: “O conhecimento não deve ser só transferido, também testemunhado e vivido, para que o aluno se envolva com motivação e eficácia”.

Dessa forma, o educador tem a possibilidade de rever suas ações e o seu papel no aprimoramento da sua prática de ensino. Isso deve ser feito de forma a adequar a sua prática pedagógica à realidade dos educandos, enfatizando a vivência social como requisito primordial para a busca de aprendizado, pois, conforme Martins (2004), “a forma mais adequada seria um ensino contextualizado”. Dentro deste contexto, uma das grandes questões é perceber se a matemática consegue ser inserida nesse método de educação, se pode existir uma relação entre uma disciplina considerada “para poucos” e uma educação com o cotidiano. O ensino deve priorizar o diálogo dos saberes escolares com a cultura, com o modo de vida do educando e suas atividades produtivas, problematizando a realidade, ou seja, contextualizando o ensino.

Neste contexto, o conhecimento dos professores sobre a realidade do aluno torna-se importante e precisa incidir no planejamento das aulas, nas escolhas didático-metodológicas dos conteúdos e problemas matemáticos, visto que o aluno é o centro das

atenções. Assim ele deve valorizar a matemática, deve se interessar, ter curiosidade, ter atitudes e construir conhecimentos, mas não deixar de lado a capacidade de resolver problemas e buscar soluções. O “espírito de investigação” demonstra a importância da pesquisa como método de ensino (SAVIANI, 2001). Outra situação nessa necessidade de um ensino contextualizado de Matemática é perceber, com base na observação em sala de aula feita por Abreu (2014), quando os alunos verificam, na prática, a aplicação dos conceitos matemáticos, eles percebem que a matemática está vinculada ao seu dia a dia.

Disto depreende-se a importância de uma prática educacional contextualizada e intencional, que permita ao aluno raciocinar e realizar deduções sobre os conteúdos aprendidos, fazendo com que ele construa seu próprio conhecimento através de uma aula dinâmica e criativa. A contextualização é importante para a apropriação do conhecimento e cabe ao professor utilizá-la como uma estratégia do ensino para melhor aprendizagem dos alunos.

CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO CARIRI OCIDENTAL DA PARAÍBA, DIFICULDADES, HISTÓRICO E OS VARIADOS ELEMENTOS MATEMÁTICOS DO COTIDIANO DOS TÉCNICOS DA CAGEPA: UM CENÁRIO PARA UMA MATEMÁTICA CONTEXTUALIZADA

O Estado da Paraíba está localizado no Nordeste Oriental, na Zona Tropical, e abrange uma área de 56.585 mil km². Faz divisa ao norte com o Rio Grande do Norte, ao sul com Pernambuco e a oeste com o Ceará (IBGE, 2012).

Segundo dados disponíveis no site da Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba³ sobre o Sistema de Informações Territoriais

[3]. Disponível em <http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/historia/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

(2013), o território Cariri Ocidental paraibano abrange uma área de 7.075,10 km² e é composto por 17 municípios, sendo eles: Amparo, Assunção, Camalaú, Congo, Coxixola, Livramento, Monteiro, São João do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro, Serra Branca, Sumé, Taperoá, Zabelê, Ouro Velho, Parari, Prata e São José dos Cordeiros (Fig. 1). O território total possui uma população de 121.544 habitantes, dos quais 45.483 vivem na área rural, o que corresponde a 37,42% do total.

FIGURA 1—CARIRI OCIDENTAL DA PARAÍBA



Fonte: Google Imagens.

A região do Cariri Ocidental da Paraíba é marcada pelos baixos índices pluviométricos. O território do Cariri Oriental, inserido na Mesorregião da Borborema, apresenta, segundo a classificação de Koopen, tipo climático Bsh—semiárido quente,

correspondendo à área mais seca do Estado, com precipitações médias anuais muito baixas (média de 500 mm) e uma estação seca que pode atingir onze meses.

O município de Cabaceiras-PB apresenta índices pluviométricos inferiores a 300 mm. As médias de temperatura são superiores a 24°C e a umidade relativa do ar inferior a 75%. Apresenta os mais baixos índices pluviométricos do Estado. A esta limitação climática, associam-se fortes limitações edáficas (solos salinos, rasos e pedregosos) que influenciam substancialmente a atividade agrícola com repercussões na ocupação do espaço regional. Na Paraíba, a principal bacia hidrográfica do Território do Cariri Oriental é a do Rio Paraíba; e a sub-bacia, do Rio Taperoá. O açude de Boqueirão represa as águas do Rio Paraíba, abastecendo vários municípios do território do Cariri.

A CAGEPA tem como objetivo planejar, executar e operar serviços de saneamento básico em todo o território do Estado da Paraíba, compreendendo a captação, a adução, o tratamento e a distribuição de água, bem como a coleta, o tratamento e a disposição final dos esgotos, comercializando esses serviços, os benefícios que direta ou indiretamente decorrerem de seus empreendimentos e quaisquer outras atividades correlatas ou afins. Tendo a missão de atender as necessidades de saneamento ambiental da população, contribui para a melhoria de vida e da saúde pública dos paraibanos. Sua missão é ser uma companhia de referência no setor de saneamento ambiental.

A CAGEPA está presente em 219 localidades, sendo a população urbana atendida com serviço de água de 2.841.101 e a atendida com serviço de esgoto, de 880.253. O quadro de pessoal está distribuído geograficamente no Estado da Paraíba entre a sede administrativa, em João Pessoa; e as seis gerências regionais: Regional do Litoral, com sede em João Pessoa; Regional do Brejo, com sede em Guarabira; Regional da Borborema, com sede em

Campina Grande; Regional das Espinharas, com sede em Patos; Regional do Rio do Peixe, com sede em Sousa; Regional do Alto Piranhas, com sede em Cajazeiras.

FIGURA 2—DISTRIBUIÇÃO DAS GERÊNCIAS DA CAGEPA



Fonte: Site da CAGEPA.

Neste contexto, o presente trabalho refere-se às realidades vivenciadas pelos técnicos da CAGEPA e à utilização de conceitos matemáticos em seus cotidianos, pois o aprendizado matemático é parte essencial na formação do cidadão, permitindo-lhe resolver problemas do dia a dia com muitas aplicações no mundo do trabalho. Conceitos matemáticos se transformam em instrumentos de compreensão, intervenção, mudança e previsão da realidade.

A matemática está presente em nosso dia a dia de tal forma que não podemos, não devemos e, certamente, não queremos nos distanciar dela. As funções mais rotineiras de nossa vida têm sido realizadas por computadores: desde uma conta até o controle de nosso dinheiro no banco, nosso pagamento de salário e muitas outras atividades, que são controladas por máquinas, as quais são, por sua vez, apoiadas na estrutura da matemática. A escola, em geral, está dissociada da vida e, analisando a situação atual da maioria de nossas escolas, pode-se afirmar que é necessária

uma ligação entre os conteúdos matemáticos apresentados aos alunos em sala de aula e as possíveis situações práticas, com que o aluno poderá se deparar, para que a escola desenvolva, de fato, sua função social.

Para Fainguelernt (2004, p. 7), “a educação matemática que queremos é aquela que se estenda muito além dos muros da escola”. A vinculação da matemática com algumas profissões também aproximaria a família da escola, pois, conseqüentemente, o aluno, após uma aula de Matemática que destacou determinada profissão, contaria aos pais com orgulho que o professor usou como exemplo determinada profissão, talvez a do próprio pai, para desenvolver sua aula. Assim, no cotidiano dos técnicos da CAGEPA, alguns termos da matemática são utilizados pelos técnicos e podem ser contextualizados no ensino matemático.

- ▶ **Nível d’água mínimo operacional:** É o nível mínimo necessário para a operação adequada do reservatório. Normalmente este nível é definido acima do limite superior da estrutura de tomada d’água de modo a evitar a formação de vórtices na entrada e evitar o ingresso de ar no conduto forçado;
- ▶ **Volume morto:** Corresponde à parcela do volume total do reservatório inativa ou indisponível para fins de captação de água. Corresponde ao volume do reservatório compreendido abaixo do nível mínimo operacional;
- ▶ **Nível d’água máximo operacional:** Corresponde ao nível máximo permitido para operação normal do reservatório (sem vertimento). Este nível normalmente corresponde à cota da crista do vertedor ou à borda superior das comportas vertedor. Este nível define o limite máximo do volume útil do reservatório;
- ▶ **Volume útil:** É o volume disponível para operação do reservatório, ou seja, ao atendimento das diversas demandas de

água, sendo este volume compreendido entre os níveis máximo e mínimo de operação do reservatório;

- ▶ **Volume de espera:** É o volume para controle de cheias. Corresponde à parcela do volume útil do reservatório destinada ao amortecimento de ondas de cheia, visando ao atendimento das restrições de vazão a jusante do barramento.

MÉTODO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Partimos do pressuposto de investigar a relação entre conhecimentos e expressões matemáticas e o uso de conhecimentos do cotidiano profissional de técnicos da CAGEPA. A pesquisa teve início com o levantamento de referências bibliográficas sobre a visão dos autores que trabalham e discutem o tema apresentado neste trabalho. Através disso, desenvolvemos o nosso texto a partir dos fundamentos teóricos. Em seguida, foram realizados os processos de levantamento de dados e, posteriormente, a análise dos dados coletados. Para obter os resultados, foi necessário fazer uma pesquisa observando os detalhes, assim foi necessária uma análise qualitativa para uma percepção mais aprofundada. Segundo Gil (2008), a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com os aspectos da realidade que não podem ser meramente quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados de questionário, a partir do que Gil (2008, p. 121) argumenta:

Pode-se definir questionário como uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado, etc. Os questionários, na maioria das vezes, são propostos por escrito aos respondentes. Costumam, nesse caso, ser designados como questionários autoaplicados. Quando, porém, as questões são formuladas oralmente pelo pesquisador, podem ser designados como questionários aplicados com entrevista ou formulários.

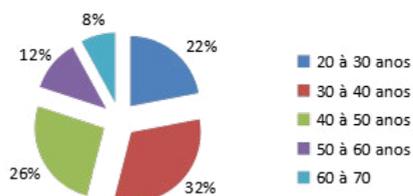
O questionário foi composto por questões abertas e fechadas. Através das indagações abertas, foi possível explorar melhor a opinião dos entrevistados. As questões abertas foram analisadas por características, enquanto as fechadas foram apresentadas em gráficos. O critério utilizado para escolha desse instrumento foi a possibilidade de atingir um maior número de pessoas e obter respostas precisas. O questionário foi realizado com habitantes da cidade de Serra Branca-PB, pertencente à microrregião do Cariri Paraibano Ocidental, onde se buscou identificar o conhecimento que a população possui no que diz respeito às expressões matemáticas, bem como identificar se a população considera que o profissional da CAGEPA necessita de elementos matemáticos no seu cotidiano de trabalho.

ANÁLISE DOS RESULTADOS A PARTIR DOS QUESTIONÁRIOS

A pesquisa foi realizada com consumidores da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba–CAGEPA. Foram aplicados 50 questio-

nários sobre os conceitos matemáticos no cotidiano dos técnicos da CAGEPA.

GRÁFICO 1—REFERENTE À FAIXA ETÁRIA DA POPULAÇÃO PESQUISADA



Fonte: Dados do pesquisador.

O município de Serra Branca conta com 4.522 consumidores cadastrados. A pesquisa foi aplicada junto a 50 consumidores cadastrados, amostra esta que representa 1,10% da população de consumidores. Diante da diversidade da amostra, optou-se por tabular os dados em intervalos cronológicos nas faixas etária a cada ano, conforme o Gráfico 1.

Na pesquisa, a maioria dos entrevistados está no intervalo entre 30 e 40 anos, o que confirma os dados de senso comum de que a maioria dos consumidores está neste intervalo. Ainda com relação aos dados quantitativos, 62% da população entrevistada são do sexo feminino e 38% são do sexo masculino. Este fato não é nada distante da realidade brasileira, em que, segundo dados da Síntese dos Indicadores Sociais do IBGE (2016), 39,8% dos lares brasileiros são chefiados de forma única por mulheres; e quanto à sua participação nas despesas e na divisão das responsabilidades de chefia dos lares, este índice avança para 60,1% das mulheres que têm algum tipo de participação nas despesas domésticas.

A coleta dos dados da presente pesquisa ainda foi realizada com 30% declarados da cor branca, 20% declararam-se negros e 50% declararam-se pardos.

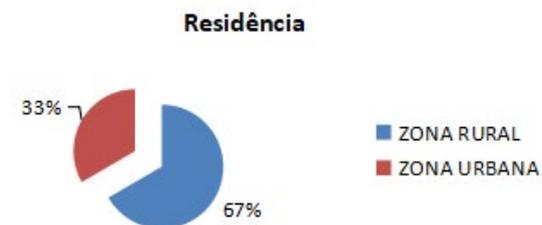
GRÁFICO 2—REFERENTE À ESCOLARIDADE



Fonte: Dados do pesquisador.

Os dados referentes à pesquisa quanto ao nível de escolaridade dos entrevistados apresenta o perfil dos usuários da cidade de Serra Branca, que conta com grande índice de escolarização, o que leva o IDH para 0,662 (PENUD/2000). Embora possa parecer baixo, se comparado ao índice nacional, o IDH da cidade de Serra Branca é um dos mais elevados da Paraíba, em boa parte justificado pelo índice de escolarização do município. O Gráfico 2 apresenta estes percentuais porque as contas estão em nome das pessoas mais escolarizadas da residência. No cotidiano da CAGEPA, percebe-se que são estes os usuários que têm boa escolarização e resolvem as problemáticas que possam surgir.

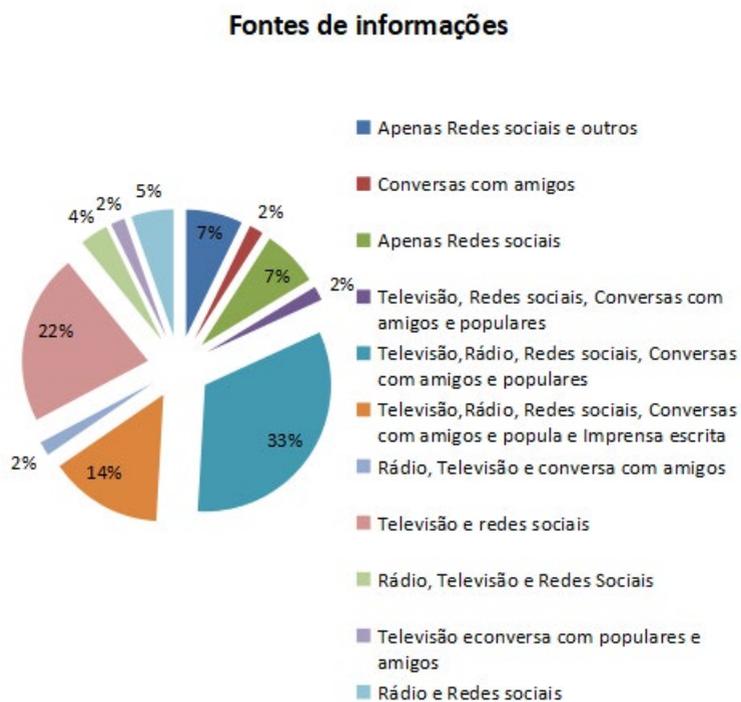
GRÁFICO 3 – LOCAL DE RESIDÊNCIA



Fonte: Dados do pesquisador.

Talvez, ao observar o gráfico referente ao local da residência, possamos perguntar se a CAGEPA abastece apenas a zona urbana do município, mas para surpresa de muitos a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba abastece significativa parte da zona rural do município, através de liberação de distribuição de água tratada a chafarizes comunitários nas comunidades de Sítio Sa-lão, Sítio Cantinho, Sítio Alagoinhas, Sítio Várzea Nova e Sítio Feijão. Porém mesmo residindo na zona rural, parte da população mantém domicílio na cidade.

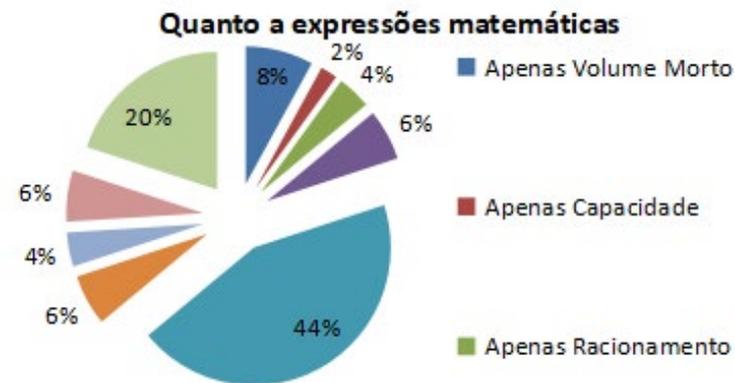
GRÁFICO 4 – QUAIS OS MEIOS DE COMUNICAÇÃO UTILIZADOS PARA OBTEN INFORMAÇÕES



Fonte: Dados do pesquisador.

No tocante às fontes de informações dos usuários da CAGEPA em Serra Branca, parte significativa tem como principal fonte de informações os meios de comunicação mais populares, como as emissoras radiofônicas locais e as redes sociais. Destas, o mais popular é a internet, que está em segundo lugar.

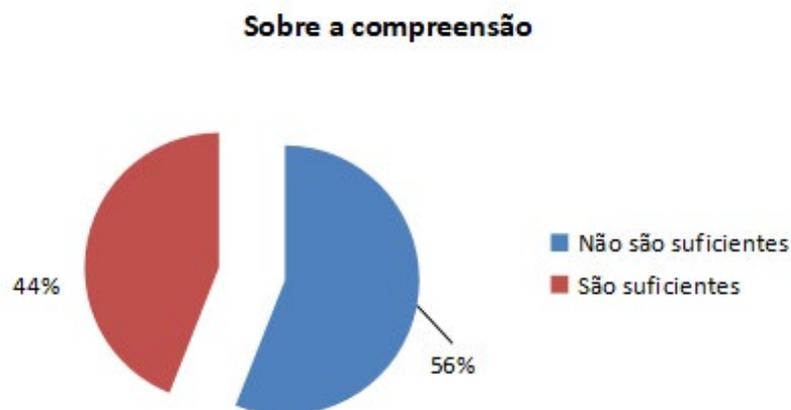
GRÁFICO 5 – QUAIS EXPRESSÕES MATEMÁTICAS JÁ OUVIRAM FALAR?



Fonte: Dados do pesquisador.

No tocante ao gráfico das expressões matemáticas, estas foram escolhidas em meio à grande crise hídrica pela qual passou a cidade de Serra Branca. Na ocasião, essas expressões eram vinculadas diariamente nos meios de comunicação e repetidas no cotidiano dos usuários e dos técnicos. No decorrer da melhoria da crise dos mananciais, com a liberação do trecho da transposição do Rio São Francisco, essas expressões vêm sendo naturalizadas pelos usuários e todos da cidade. Termos matemáticos presentes no dia a dia da população, demonstrando que a matemática está presente nas ações mais simples da população.

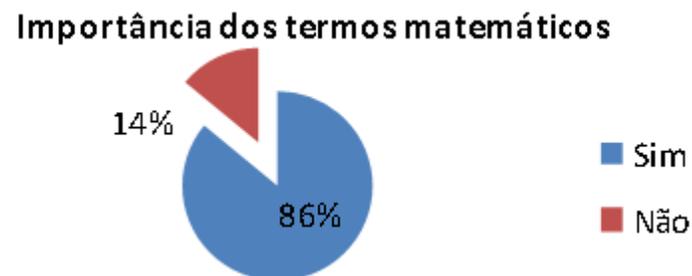
GRÁFICO 6 – O CONHECIMENTO DOS TERMOS CITADOS ANTERIORMENTE SÃO SUFICIENTES PARA ENTENDER O ABASTECIMENTO DE ÁGUA?



Fonte: Dados do pesquisador.

Ao questionar os entrevistados sobre o nível de compreensão do abastecimento de água utilizando os termos matemáticos, a maioria afirma não ser suficiente, dizem que estes itens dão uma visão geral, mas compreender o abastecimento em si envolve um entendimento bem maior que as expressões matemáticas citadas. Na interpretação dos entrevistados, o contexto de abastecimento é algo muito complexo e muitos não entendem como ocorre. Realmente, embora esses termos sejam importantes, pois estão no cotidiano popular e no cotidiano da CAGEPA, são envolvidas outras questões que devem ser levadas em consideração para que seja desenvolvido um bom trabalho junto à população. Temos de interpretar dados para que sejam repassadas informações com mais clareza para os usuários.

GRÁFICO 7– O CONHECIMENTO MATEMÁTICO É IMPORTANTE PARA COMPREENDER O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E A COMPREENSÃO DAS EXPRESSÕES MATEMÁTICAS



Fonte: Dados do pesquisador.

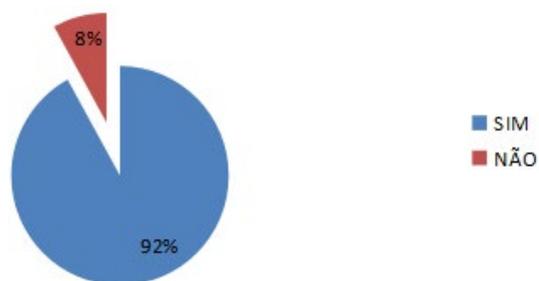
Partindo do princípio de que a pesquisa deixou questões abertas a serem debatidas ou justificadas, os entrevistados informaram que sim, pois, para abastecer a cidade, é preciso calcular muitos números. Assim a Matemática está presente em nossas vidas em todas as ações, em nosso cotidiano. Foi gratificante, enquanto técnicos da CAGEPA e, em especial, enquanto professores de Matemática, quando os entrevistados informaram que a matemática é de suma importância para compreender a forma como o município é abastecido, pois são precisos cálculos exatos, não é algo que possa ser feito com base apenas na boa vontade ou no senso comum.

Muito importante principalmente o questionamento sobre os temas da Matemática no abastecimento de água, despertando no entrevistado a percepção que esta ciência está em toda a sua vida, desconstruindo a ideia de que a matemática é algo distante ou estranho ao cotidiano. Muitos diziam, no decorrer da aplicação

do questionário, que nunca tinham se dado conta de que a matemática estava no simples fato de abrir as torneiras de casa, na preocupação em saber o quanto de água entrava no açude quando chovia e se este volume que entrou seria suficiente para abastecer a cidade. Foi importante demonstrar a utilidade prática da matemática.

GRÁFICO 8 – UM TÉCNICO DA CAGEPA NECESSITA CONHECER OS ELEMENTOS MATEMÁTICOS PARA DESENVOLVER UM BOM TRABALHO?

Os técnicos necessitam conhecer os elementos matemáticos



Fonte: Dados do pesquisador.

Para os usuários, o profissional da CAGEPA precisa ter conhecimentos necessários a seu cargo, pois o cotidiano exige conhecimentos matemáticos para um serviço de qualidade. Não apenas para técnicos da CAGEPA, mas para qualquer profissão, visto que é necessário saber matemática em situações pertinentes a cada profissão. Na CAGEPA, em especial, o profissional lida com grandezas ligadas a termos técnicos e, neste caso, expressões matemáticas, logo o domínio de conhecimento matemático é essencial e, no mínimo, o profissional da CAGEPA precisa entender todas essas expressões para poder esclarecer à população as informações básicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho, buscamos o conhecimento num âmbito amplo, considerando não somente o conhecimento científico, mas também o conhecimento que está além do mundo da ciência, como o conhecimento produzido e utilizado pelos não matemáticos, especificamente.

É fato que a contextualização dos objetos matemáticos é considerada um fator de fundamental importância para o ensino. É relevante os envolvidos sejam estimulados no trabalho escolar e que este represente de modo fidedigno a ideia matemática presente na realidade, compreendendo-a na vida real e não distante, como se criou o estigma. No que se refere às expressões matemáticas utilizadas no cotidiano e repetidas frequentemente nos meios radiofônicos, algumas dessas expressões ainda são desconhecidas pela população.

Levando em consideração que a grande maioria dos entrevistados são pessoas que já concluíram o Ensino Médio e/ou o Ensino Superior, vê-se a importância de trabalhar a matemática relacionando-a com situações do cotidiano, mostrando aos educandos que a matemática e suas expressões são usadas diariamente e que a utilizamos, muitas vezes, sem perceber, pois é uma ação natural.

REFERÊNCIAS

ABEAU, Carlos Eduardo de Paula. **O Estudo da Matemática Contextualizado**. São João del-Rei. 2014. 139f. :il. Dissertação (Mestrado em) – UFSJ.

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Dados sobre perímetro e geoprocessamento**. 2006.

Disponível em: <http://geo.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 10 ago. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília, DF, 1998.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. Entrevistador: Educação Matemática em Revista. **Revista da Sociedade Brasileira de Matemática**, São Paulo, ano 11, n. 16, p. 4-7, maio 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática docente. 12. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

MARTINS, Josemar da Silva. Anotações em torno do conceito de Educação para Convivência com o Semiárido. In: MARTINS, Josemar da Silva. **Educação para a convivência com o Semiárido Brasileiro**: reflexões teórico-práticas. Juazeiro: Selo Editorial RESAB, 2004.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 34. ed. Campinas, SP: Autores Associados. 2001. (Coleção Polêmica do Nosso Tempo, v. 5).

A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS NO COTIDIANO DE UM TRABALHADOR CAMPONÊS

*Isaías Pereira de Araújo¹
Nahum Isaque dos S. Cavalcante²*

Resumo: O presente artigo surge de uma pesquisa de campo que busca trazer os conhecimentos matemáticos do dia a dia dos camponeses de uma comunidade denominada Sacada, na zona rural do município de Sumé-PB, no Cariri paraibano. O objetivo consiste em apresentarmos um conhecimento próprio dos sujeitos que diariamente utilizam, para resolverem situações da vida cotidiana, conhecimentos que foram passados de geração a geração e que muitas vezes ou quase nunca são lembrados em livros didáticos ou nas escolas. Nesse sentido, nosso artigo tem como base narrativas de alguns moradores da comunidade supracitada. Através da fala de alguns, mais especificamente do senhor Pedro, procuramos trazer embasamento teórico para discutirmos sobre matemáticas outras. Aportamo-nos dos seguintes fundamentos teóricos: etnomatemática, matemática e cultura, matemática e cidadania e educação matemática crítica, os quais nos trazem reflexões de uma matemática para a vida, valorizando assim o saber local, a cultura, o contexto, o saber de cada grupo, do dia a dia do homem do campo, que, para muitos, nem existem. Nesse tocante, o artigo busca mostrar que podemos, sim, utilizar/valorizar o contexto para construção do conhecimento, buscando contextualizar a partir do local.

[1]. Professor da rede municipal de Sumé-PB. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática-UFCG/CDSA. isaiaasp_araujo@hotmail.com.

[2]. Professor na UFCG-CDSA, Unidade Acadêmica de Educação do Campo-UAEDUC. nahum.isaque@professor.ufcg.edu.br

Esse é o pontapé inicial para fazermos educação do campo para camponeses/as, valorizando seu contexto na busca pela construção do conhecimento.

Palavras-chave: conhecimentos matemáticos; educação do campo; contextualização.

INTRODUÇÃO

O conhecimento não é único, nesse sentido precisamos entender os diversos saberes que passam de geração a geração. No entanto, por que alguns conhecimentos utilizados no dia a dia do homem e da mulher do campo muitas vezes ou quase nunca são valorizados? Isso nos leva a refletir: será que esses saberes não têm valor, não têm importância? Mas como até hoje muitos/as trabalhadores/as do campo usam conhecimentos que foram deixados por seus descendentes? Por que quase nunca observamos em livros didáticos conhecimentos advindos dos saberes camponeses? São essas, entre outras indagações, que serão o ponto de partida para nossa pesquisa.

O presente artigo surge de várias indagações como as supracitadas. Nesse sentido, aborda questões, embate, diálogo entre o saber acadêmico e o saber popular do dia a dia dos/as sujeitos/as camponeses do Semiárido brasileiro, da comunidade denominada Sítio Sacada no município de Sumé-PB.

Segue uma análise qualitativa, onde o nosso procedimento de pesquisa foi através de entrevistas, relatos, filmagens ou fotos de grupos de trabalhadores/as do campo da comunidade citada anteriormente, sendo esse o nosso primeiro passo. A partir desse contexto, buscamos mostrar os diversos conhecimentos do grupo, ou de trabalhadores, que envolvem saberes camponeses e situa-

ções que podemos usar como ponto de partida para a construção do conhecimento científico na sala de aula de Matemática.

Nossa pesquisa busca mostrar como diferentes grupos utilizam saberes matemáticos para resolver situações do dia a dia, bem como que existem conhecimentos diversos e que todos são importantes na formação do cidadão, pois, segundo Freire (1987, p. 68), “não há saber maior nem menor, há saberes diferentes”.

Pretendemos, com esta pesquisa, resgatar uma cultura que muitos nem conhecem e, através dela, mostrar os saberes matemáticos existentes no dia a dia do/da homem/mulher do campo para uso contextualizado em sala de aula de Matemática. No entanto, procuraremos, através da pesquisa, utilizar situações que nos levem a construir o conhecimento numa ideologia mais camponesa, não desmerecendo a urbanocêntrica, mas valorizando os saberes e conhecimentos do homem e da mulher do campo. Nesse sentido, Rocha e Martins afirmam:

É necessário pensarmos nossas práticas educacionais, inclusive as que se referem ao conhecimento matemático, a partir de uma outra lógica diferenciada da lógica urbanocêntrica, quer seja a lógica da terra, a lógica do campo e, sobretudo, a dos sujeitos que ali vivem, constroem e defendem seu *modus vivendi*. (ROCHA; MARTINS, 2009, p. 1).

Contudo, como professores do campo, precisamos trazer essa lógica para nossas salas de aulas, pois assim faremos com que o educando entenda que a matemática, assim como outras ciências, está para entender, compreender e resolver situações do nosso dia a dia.

Tomaremos como referência os estudos da Etnomatemática, através da qual entenderemos matemáticas outras. Com essa

perspectiva, buscaremos embasamento teórico para dialogarmos com os dados adquiridos através de nossa pesquisa de campo, na qual utilizamos a técnica de análise de conteúdo (narrativas de trabalhadores camponeses) para, a partir daí, entendermos/trazermos o saber matemático para o nosso campo de diálogo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para realização do nosso trabalho, buscamos fundamentos teóricos na perspectiva de educações matemáticas: Etnomatemática, matemática e cultura, matemática e cidadania e educação matemática crítica.

Reconhecer que existem “matemáticas outras” é algo estranho, pois fomos formados na perspectiva de uma educação matemática universal, ou seja, a matemática do livro didático, mas precisamos entender as outras matemáticas, as quais estão no dia a dia do homem do campo, nos grupos indígenas, nas comunidades quilombolas, nas comunidades ribeirinhas, nas feiras e entre outros povos e culturas. Em termos epistemológicos “[...] Etnomatemática é a arte ou técnica (*techné* = tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), de um contexto cultural próprio (etno). É a matemática do dia a dia dos diferentes grupos sociais, emerge da cultura daquele grupo, da verdade do fazer, do viver do dia a dia das pessoas.

O termo Etnomatemática foi utilizado pela primeira vez por Ubiratan D’Ambrosio em 1985, que o denominou:

[...] a matemática que é praticada por grupos culturais específicos, tais como sociedades tribais, grupos profissionais, crianças em certas fases do desenvolvimento, [...] e assim por diante. Sua identidade depende em grande parte dos inte-

resses, motivações, e de certos jargões que não pertencem ao domínio da Matemática acadêmica. (1985, p. 45).

Através de pesquisa, D’Ambrosio destacou que, com o:

Fracasso da matemática moderna, na década de 70, apareceram, entre os educadores matemáticos, várias correntes educacionais desta disciplina, que tinham um componente comum – a forte reação contra a existência de um currículo comum e contra a maneira imposta de apresentar a matemática de uma só visão, como um conhecimento universal e caracterizado por divulgar verdades absolutas. (1985, p. 3).

Não existe verdade absoluta, há muito tempo tem-se a ideia de uma matemática imposta, implementada pela elite, sem considerar nem sequer a cultura, o modo de contar, de dividir, de viver de diferentes grupos, dando a entender que a matemática “importante, interessante é a do currículo universal”.

A Etnomatemática nos traz a visão de que a construção do conhecimento matemática pode se concretizar a partir dos próprios conhecimentos da cultura local, isto é, levando em conta os saberes do dia a dia, como relata D’Ambrosio (1985 *apud* Ferreira, 1993, p. 18):

Etnomatemática é programa no sentido lakatosiano e propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica.

Uma educação para formação do cidadão e da cidadã precisa ser construída com sentido, e só partindo do chão o qual pisamos

é que esse conhecimento terá mais significado. Nesse sentido, partiremos do local para o global e voltaremos para o nosso contexto.

Não podemos esquecer aqui da cidadania e da educação matemática. Sabemos que a matemática é uma das disciplinas que mais reprovam, excluindo pessoas de processos seletivos... mas que matemática? A matemática dita universal, que foi, muitas vezes, escolhida pela elite, pela classe opressora. Nesse contexto:

A Etnomatemática é que possibilita a nossa libertação das verdades matemáticas universais e que respeita o aprendizado não acadêmico do cidadão. Então se buscamos uma cidadania construída interiormente na ação social e política, sem que seja determinada exteriormente por elites que se dizem “donas do saber”, e se esperarmos que o espaço pedagógico contribua para a formação e constituição do cidadão, eu só vejo uma possibilidade: a educação matemática através do programa Etnomatemática. (FERREIRA, 1993, p. 18).

Presenciamos quase que constantemente, por grande parte dos docentes, a transmissão de conteúdos matemáticos seguindo de forma exatamente igual como está no livro didático, as situações, os exemplos e os exercícios. Não queremos aqui dizer que o livro está errado, mas com certeza ele não vai se referir ao nosso chão, ao semiárido, ou seja, não vai falar do nosso contexto. É neste sentido que queremos chamar a atenção: primeiro precisamos compreender/entender o nosso território. Precisamos de uma educação para vida, não apenas para receber um diploma, mas sim uma educação que forme cidadãos e cidadãs críticos, conhecedores de seus direitos e deveres, para assim atuarem no mundo como um ser social.

A matemática é uma ciência muito antiga, pois sabemos que o homem/mulher, desde seu surgimento, teve que desenvolver métodos de sobrevivência, como a noção de “tempo e espaço” para assim se localizar. A matemática, como já citada, emerge de uma cultura, as quais estão interligadas. Nesse sentido, não podemos apresentar a matemática sem compreender, entender que existem diversas culturas e que cada cultura tem sua matemática, como o modo de comparar, contar e dividir.

Nesse sentido, relata Knijnik (1993, p. 37): “a matemática precisa ser compreendida como um tipo de conhecimento cultural que todas as culturas geram, assim como geram linguagem, crenças religiosas, rituais e técnicas específicas de produção”.

Pensar a matemática de forma crítica é algo bem complexo, mas também indagar sobre a matemática que é imposta, matemática essa pensada por um grupo da elite que ainda hoje tem a perspectiva europeia, se faz necessário.

Borba (1993, p. 45) relata dois problemas: primeiro, “a valorização de uma única matemática, desenvolvida por um único grupo cultural, mesmo que o grupo cultural seja aquele que é eleito pela sociedade como o especialista para estudar essa matéria, no entanto valorizar uma única matemática é não respeitar as matemáticas de outros grupos”. Segundo, “a matemática desenvolvida por matemáticos talvez não seja a mais importante para ser seguida por estudantes que, em sua maioria, não se tornarão matemáticos e, portanto, não deveria ser a única a ser norma na sala de aula (1993, p. 37-38)”.

Nessa concepção, enquanto professores, precisamos levar a matemática para a sala de aula com outras concepções, não podemos levar pelo livro didático, precisamos tornar a construção do conhecimento matemático partindo do cotidiano, mas consciente das diferentes matemáticas. A matemática é mais prazerosa

quando serve para resolver problemas do nosso dia a dia. E por que não, se ela está presente todos os dias em nossa vida?

O CONTEXTO: O SEMIÁRIDO

O contexto da pesquisa está situado no Semiárido brasileiro, na comunidade denominada de Sítio Sacada no município Sumé-PB, região da Borborema, microrregião do Cariri Ocidental, onde a cultura predominante é a agricultura, com criação de caprinos, ovinos e bovinos, entre outras atividades, a exemplo de trabalhos no campo, como: construção de cercas por empreitadas, capinagem para construção de pastagens, roçados, etc., o qual é o nosso campo de pesquisa. Segundo informações da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA):

Quando falamos do semiárido, estamos nos referindo a uma região que ocupa 18,2% (982.566 km²) do território nacional, abrange mais de 20% dos municípios brasileiros (1.135) e abriga cerca de 11,84% da população do país. Mais de 23,8 milhões de brasileiros/as vivem na região, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), sendo aproximadamente 61,97% na área urbana e cerca de 38,03% no espaço rural (IBGE, 2010). Quase 41,3% da população são crianças e adolescentes na faixa etária de 0 a 17 anos. Um dado interessante com relação à população do semiárido é que se encontram nele 81% das comunidades quilombolas de todo o Brasil. A maior parte do semiárido situa-se no Nordeste do país e também se estende pela parte setentrional de Minas Gerais (o Norte mineiro e o Vale do Jequitinhonha), ocupando quase 18% do território do estado.

O semiárido se caracteriza por seu clima semiárido e índices pluviométricos anuais em média de 500 a 800 mm, sendo uma região de grandes estereótipos, devido a uma cultura da desvalorização da região, mas muitos deles já conseguimos sanar, pois são diversas e endêmicas as riquezas da nossa região. Não podemos esquecer do nosso contexto, então não poderíamos deixar de falar um pouco sobre nossa região.

NARRATIVA DE UM AGRICULTOR DA COMUNIDADE, SENHOR PEDRO JOAQUIM, MAIS CONHECIDO COMO PEDRÃO

O senhor Pedro é um homem que sempre viveu de atividades campestres, seja capinando/brocando, construindo ou remontando cercas. Sempre trabalhou alugado, ou seja, vendendo mão de obra, assim como muitos da região citada. Relata que só estudou até a 1ª série e que muitos conhecimentos foram adquiridos no dia a dia.

No dia da entrevista, ele nos relatou que estava com uma empreitada. Sua fala foi a seguinte: “Atualmente empreitei uns quadros de mato, mas pediram para fazer por *hectaro*, mas os caras (os donos de serviço) pediram *pra* fazer por conta, sendo R\$ 30,00 a conta”. Ele relata que 20 contas dá R\$ 600,00, referindo-se ao hectare; em seguida, fala: “um quadro é 25 contas e o *hectaro* é 20 contas e um cubo de 5 de lado”. Também relata que a conta é um “quadro de 10 braças de lado”. As medidas conta, hectare e quadro são medidas da unidade de medida braça, que é o instrumento de medição do dia a dia.

FIGURA 1–SEU PEDRÃO



Fonte: Arquivo do pesquisador.

Em seguida, indagamos sobre essas medidas. Durante a entrevista, ele chegou a dizer que “o que usamos é o metro, não mais a braça”, mas ainda usa a braça por ser mais prático ou por ser uma cultura que tem desde seus pais. Nesse sentido, usam a braça para medir a conta, o hectare, o quadro e as cercas. Outra informação que o senhor Pedro nos traz é que uma braça é “10 palmos”. Quando perguntei sobre a empreitada, ele falou: “60 contas a 30 reais, que dá no total R\$ 1800,00”. No final, ao perguntar sobre as medidas, ele respondeu: “Um quadro tem 25 contas, um hectare 20 contas e um cubo de 5x5 e a conta é 10x10 braças”.

Não podemos negar que, através do relato do senhor Pedro, podemos mobilizar vários conhecimentos matemáticos que estão tachados como fundamentais na matemática curricular. Nesse

sentido, conhecimentos partindo da realidade local, da cultura, dos costumes da vida cotidiana do homem/mulher do campo podem ser evidenciados.

Contextualizar é colocar alguém no contexto, situar a pessoa no lugar e no espaço, trazer situações da realidade local, sendo fundamental para o processo de ensino/aprendizagem. Para Vasconcellos (2008):

[...] contextualizar é apresentar em sala de aula situações que deem sentido aos conhecimentos que desejamos que sejam aprendidos, por meio da problematização, resgatando os conhecimentos prévios e as informações que os alunos trazem, criando, dessa forma, um contexto que dará significado ao conteúdo, isto é, que o conduza à sua compreensão.

Precisamos entender que a matemática está no nosso dia a dia, assim como está no dia a dia dos diversos grupos sociais, tais como: camponeses, índios, quilombolas, ribeirinhos e assentados. Então é importante conhecermos seus costumes, seus saberes para, a partir daí, trabalharmos esses saberes em sala de aula de Matemática, partindo do local para o global.

Dessa forma, acreditamos que construiremos o conhecimento com mais significado, pois estaremos partindo de situações reais e locais, não com situações fictícias que estão nos livros didáticos, que foram construídos e pensados com uma visão elitista de outra realidade, sem levar em conta a cultura e as especificidades das diversas etnias que existem no nosso território.

Precisamos proporcionar uma educação que construa conhecimentos para convivência com a realidade local, mas entendendo o micro e o macro: o micro é o nosso território e o macro é o global. Nesse sentido, Conte e Pontel, no livro *Transição paradigmática na convivência com o Semiárido* (p. 30), destacam diversas ações

para convivência com o Semiárido: “A promoção de uma educação contextualizada que possibilite conhecimentos adequados à convivência com essa realidade”.

DA “VIDA” PARA “SALA DE AULA DE AULA”

Da narrativa do sr. Pedro, a qual era um trabalho que estava fazendo, podemos usar para construir vários conhecimentos sobre alguns conteúdos: primeiro conteúdo: regra de três. Por exemplo, quando ele relata que “destoca [capina] uma conta de mato por R\$ 30,00”.

CONTAS	R\$
1 conta	R\$ 30,00
60 contas	R\$ X?

Outro conteúdo são as unidades de medidas que relata: o quadro, a conta, o hectare e a braça. Devemos lembrar que, dessas unidades de medidas do dia a dia dos camponeses, apenas o hectare pode ser encontrado em livros; das demais, não há conhecimento. Já se sabe que o quadro tem 25 contas; o hectare, 20 contas; e $\frac{1}{4}$ de uma conta, que é, o que ele fala, “um cubo de 5 braças de lado”. A conta, segundo ele, é um quadrado de lado 10 braças. A partir dessas informações, podemos trabalhar unidades de medidas, como: o hectare é uma medida do nosso dia a dia e do nosso conhecimento, essa unidade de medida mede, em metros, 10.000m^2 (dez mil metros quadrados). Assim podemos encontrar a área do quadro e da conta em m^2 . Podemos transformar as unidades de medidas do dia a dia, assim como em unidades de medidas padrão, como o metro.

Outra situação com unidades de medidas: essas medidas são todas feitas utilizando a braça (haste/vara de madeira que os camponeses tiram no mato mesmo) (ver figuras 2 e 3). Uma braça tem aproximadamente 2,22m (sabemos, na unidade padrão, que um hectare é um quadrado com lado medindo 100m; com essa informação, podemos dividir o valor do lado por 45, que é o lado do hectare em braças, então, ao fazermos a divisão, temos aproximadamente 2,22m, que é o valor da braça em metros). A partir daí, podemos descobrir em metros os lados de cada unidade de medida, como: quantos metros tem o lado do quadrado da conta? Se considerarmos a figura em quadrado perfeito, quantos metros mede o lado quadro e do hectare?

Usando porcentagem, outro conteúdo, podemos indagar: quantos por cento (%) equivalem ao hectare de um quadro? Quantos por cento (%) equivalem à conta do quadro do hectare?

FIGURA 2—CAMPONÊS MEDINDO CERCA COM A BRAÇA (UNIDADE DE MEDIDA)



Fonte: Arquivos do pesquisador.

FIGURA 3—CAMPONÊS CONSTRUINDO CERCAS DE ARAME FARPADO (UNIDADE DE MEDIDA)



Fonte: Arquivos do pesquisador.

São vários os conteúdos que podemos trabalhar a partir das narrativas do sr. Pedrão, costumeiramente chamando. Entre os quais, podemos citar: unidades de medidas; regra de três simples; porcentagem; área e perímetro entre outros. Como dizia Freire (1996, p. 106), temos que “partir dos conhecimentos prévios dos educandos”, ou seja, dos saberes do nosso contexto para, a partir daí, construirmos conhecimentos outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento não é único, nem tampouco uniformizado, assim conhecer e entender “matemáticas outras” é valorizar, muitas vezes, o esquecido. Nesse sentido, consideramos que nosso

trabalho mostrou uma nova perspectiva sobre a construção do conhecimento matemático. Contextualizar, a partir do contexto de situações vividas no dia a dia, de problemas da vida diária dos sujeitos de um determinado contexto, dá mais sentido à matemática. Esta precisa ser entendida pelos educandos como uma ciência que é inerente ao ser humano, isto é, que é utilizada diariamente. Crescemos junto com a matemática.

Acreditamos que nossa perspectiva foi alcançada, pois conseguimos mostrar, através de pesquisas, entrevistas, outras matemáticas, que é o modo de calcular, de medir do homem do campo, conhecimentos nunca vistos nem relatados em livros. Mostramos que podemos construir o conhecimento de forma diferenciada da tradicional, desconstruir a ideia do conhecimento pensado pela elite e uniformizado, e compreender a perspectiva da Etnomatemática. Ponto de vista este que é a Matemática utilizada por diferentes grupos. Nesse sentido, o presente artigo mostrou, através de narrativas da vida diária de um agricultor, as diversas situações que podemos utilizar em uma sala de Matemática, especificamente em escolas do campo.

Nosso intuito é valorizar o conhecimento que existe, mas é como se não existisse. Muitas vezes, o homem do campo é tachado como ignorante, rude, sem conhecimento, mas essa percepção precisa ser desconstruída, inclusive, muitas vezes pelo próprio sujeito do campo.

A construção do conhecimento de forma tradicional ainda é bem presente nas salas de aula de Matemática, assim mostrar que a matemática está no nosso dia a dia e que cada grupo se utiliza de diferentes conhecimentos matemáticos é reconhecer que precisamos e devemos considerar os conhecimentos do cotidiano na construção dos conhecimentos matemáticos.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista** – SBEM, n. 1, 2. semestre, 1993.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. Cidadania e Educação Matemática. **Educação Matemática em Revista** – SBEM, n. 1, 2. semestre, 1993.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

KINIJNIK, Gelsa. O Saber Popular e o Saber Acadêmico na luta pela Terra. **Educação Matemática em Revista** – SBEM, n. 1, 2. semestre, 1993.

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COM GRUPOS INTERATIVOS

Maria Aparecida Almeida Arruda¹
Marcus Bessa de Menezes²

Resumo: O estudo teve como objetivo analisar se os Grupos Interativos de Matemática propiciam uma aprendizagem significativa para alunos da Educação Básica, bem como o trabalho voluntário. Para este fim, foram observadas aulas práticas e aplicados questionários. No decorrido da pesquisa, focamos em estudos já existentes, como Rodrigues (2010) e Nascimento (2015), que ressaltam a importância desta prática educativa como sendo bastante relevante, por oportunizar aos discentes da Educação Básica a possibilidade de desenvolverem habilidades que os auxiliam no despertar do interesse pelo espírito solidário. Para o presente estudo, tivemos como sujeitos da pesquisa voluntários o professor de Matemática e alunos de uma escola pública da cidade de Livramento, na Paraíba. Trata-se de uma amostragem aleatória, por conveniência, composta por 29 pessoas, sendo 8 voluntários, o professor da turma e 20 alunos. Para a presente pesquisa, utilizaram-se três questionários. Os referidos instrumentos eram compostos por 8 questões que tratavam da importância dos grupos para a formação dos alunos. As análises dos resultados dos referidos questionários apontam que os Grupos Interativos de Matemática desempenham um papel significativo no ensino/aprendizagem de Matemática, fazendo com que

[1]. Professora Escola Maria Salomé de Almeida, Secretária Municipal de Livramento-PB, aparecidaalmeida36@gmail.com.

[2]. Pós-doutorado em Educação Matemática: UFPE e Universidad Complutense de Madrid. Professor Associado (UFCG); Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática (CAA-UFPE), Professor Colaborador (PPGCEM-UEPB)–marcusbessa@gmail.com.

a aprendizagem seja consolidada de maneira mais rápida e com significado no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Ainda sobre os dados coletados, estes reforçam a necessidade de políticas voltadas para a capacitação de docentes para essa finalidade.

Palavras-chave: grupos interativos; ensino de Matemática; trabalho voluntário.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, percebemos que o processo de ensino-aprendizagem vem se modificando com o intuito de promover melhorias em todos os sentidos no âmbito educacional. No entanto, é notório, a partir das avaliações do SAEB³ e do PISA⁴, que a aprendizagem em Matemática ainda não obteve avanços consideráveis, pois ainda é possível perceber a ideia de que a disciplina é algo muito difícil e só a aprendem pessoas extremamente inteligentes e que possuem o “dom” para esse componente curricular. Dessa forma, acarreta, na maioria das vezes, a desmotivação dos alunos da Educação Básica diante dessa problemática.

Atualmente no Brasil, a Educação Básica compreende três níveis de ensino: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. Tem por finalidade assegurar a todos os indivíduos a formação mínima necessária para o exercício da cidadania. Além disso, deve fornecer caminhos adequados para que estes indivíduos adquiram e ampliem conhecimentos, tornando-se mais autônomos na sua vida individual e social. Tem ainda por objetivo dar condições para que estes sujeitos progridam tanto no trabalho

[3]. SAEB—Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica.

[4]. PISA—Programa Internacional de Avaliação de Alunos.

quanto em estudos posteriores, diminuindo assim a pobreza e acrescentando valores a estes membros da sociedade (LDB, 1996).

Entretanto, verifica-se que, em parte, as finalidades propostas não vêm sendo cumpridas em nosso país, pois a Educação Básica ainda não dispõe de condições suficientes para que os membros que fazem parte dela possam tanto ingressar com segurança no mercado de trabalho como se realizar enquanto indivíduos autônomos. De acordo com Rêgo (2010), os jovens que acabaram de concluir a Educação Básica, em especial o Ensino Médio, não estão capacitados para exercer uma profissão que exija esse nível de escolaridade.

Lopes (2008) menciona que isso ocorre porque o ensino de Matemática, ainda hoje, mantém o tradicionalismo e a exatidão, o determinismo e o cálculo, opondo-se, dessa forma, à exploração de situações que envolvam a aproximação, a aleatoriedade e a estimativa, as quais podem limitar a visão matemática que o aluno poderá desenvolver. Para Debalde (2007, p. 94), “há urgência de mudanças na Educação Básica, pois os educadores e a sociedade precisam ter consciência da necessidade de ter pessoas com conhecimentos científicos e sólidos”. Desse modo, faz-se necessária uma análise mais criteriosa em relação à formação dos responsáveis por este ensino na Educação Básica.

De acordo com Andrade (2013, p. 13), “a Matemática ensinada nas salas de aula, em sua maior parte, ainda em muitos casos, acontece de forma tradicional e é desvinculada daquela utilizada no dia a dia, o que torna o ensino pouco atrativo”. Percebe-se aqui que, mesmo com o surgimento de práticas educativas inovadoras, a matemática escolar ainda está distante do cotidiano da sociedade.

Na maioria das vezes, os saberes matemáticos permanecem descontextualizados da realidade do aluno, como se estes só “vivessem” em sala de aula, fazendo com que não se consiga relacionar o que se aprende com as necessidades do dia a dia, o que

acaba tornando esse conhecimento escolar em algo enfadonho e desagradável. Além disso, essas faltas de relações com o cotidiano podem corroborar para se acreditar que a matemática é difícil e que apenas quem tem uma “mente brilhante” é que poderá compreendê-la.

Outro fato pode ser a prática do docente que, frequentemente, valoriza o uso de fórmulas, regras e determinismo dos cálculos, sendo ainda apresentada aos discentes de forma rígida e com precisão dos resultados. Andrade (2013, p. 15-16) afirma ainda que “[...] o professor reproduz para a lousa um resumo daquilo que considera importante e suficiente para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem”. Ainda nesta mesma perspectiva, a pesquisadora avança: “Nesse modelo de ensino, o aluno apenas faz cópias dos conteúdos do quadro e tenta resolver exercícios que não passam de uma cópia daquilo que o professor resolveu no quadro” (ANDRADE, 2013, p. 16).

Diante desse quadro, surge então a necessidade de pensar em estratégias que possibilitem trabalhar os conteúdos matemáticos na sala de aula de forma que não sejam apenas de forma dinâmica e atrativa, mas que despertem principalmente o interesse e o gosto dos educandos pela matemática, além de agregar valores a estes conhecimentos. Os próprios PCN (1998) advertem que:

As aprendizagens que os alunos realizam na escola serão significativas na medida em que eles consigam estabelecer relações entre conteúdos escolares e conhecimentos previamente construídos, que atendam às expectativas, intenções e propósitos de aprendizagem do aluno. (BRASIL, 1998, p. 72).

Nessas condições, a escola deve focar sua atenção nas mudanças que ocorrem em sua volta e tirar proveito dos benefícios

que a matemática contextualizada oferece para tornar seu âmbito mais próximo da realidade do aluno.

É perceptível que as escolas vêm tentando se adequar a novas metodologias, sendo notório um melhoramento nas práticas de ensino de Matemática, pois os docentes já podem contar com o auxílio de vários recursos pedagógicos, que lhes permitem aprimorar suas práticas pedagógicas. Tais recursos propiciam trabalhar com atividades diversificadas que abordam, por exemplo, materiais manipulativos, jogos, as novas tecnologias, entre outras mais ferramentas, que podem ser facilitadoras do ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos com mais eficiência, tornando assim a matemática mais dinâmica para os envolvidos. Neste sentido, os Grupos Interativos podem ser mais um dos caminhos que permitem minimizar as deficiências encontradas não só no ensino de Matemática na Educação Básica, mas também com relação aos outros componentes curriculares que dela fazem parte.

Os Grupos Interativos fazem parte do Projeto Comunidade de Aprendizagem.⁵ O referido projeto é baseado em um conjunto de Atuações Educativas de Êxito (AEE), voltadas para a transformação educacional e social, que se inicia na escola, mas engloba tudo o que está a sua volta. Este visa ainda atingir uma educação de êxito para todas as crianças e jovens, mas que, ao mesmo tempo, proporcione eficiência, equidade e coesão social. Tais Grupos tiveram origem nos anos 1990, através da iniciativa do Centro de Investigação em Teorias e Práticas de Superação de Desigualdades (CREA),⁶ da Universidade de Barcelona.

[5]. Comunidade de Aprendizagem é um projeto baseado em um conjunto de Atuações Educativas de Êxito voltadas para a transformação educacional e social. Disponível em: <http://www.comunidadedeaprendizagem.com>.

[6]. CREA—Centro Especial de Investigación en Prácticas e Teorías Superadoras de Desigualdade, da Universidade de Barcelona. Disponível em: <http://www.comunidadedeaprendizagem.com/noticias/ver/a-pesquisa-incluid-ed-e-como-surge-comunidade-de-ap>.

De acordo com os dados fornecidos pelo Projeto Comunidade de Aprendizagem, os Grupos Interativos são uma forma de agrupamento dos alunos, em que são realizadas atividades de retomada de conteúdos com a ajuda do professor e de voluntários. Ou seja, consiste no agrupamento de todos os alunos de uma classe em subgrupos de quatro ou cinco alunos, da forma mais heterogênea possível, no que diz respeito a gênero, idioma, motivação, nível de aprendizagem e origem cultural. Contam ainda com o apoio de um adulto (voluntário) e, além de abordar uma retomada de conteúdos já ministrados, potencializam ainda as interações, o envolvimento de todos dentro dos grupos e a aceleração das aprendizagens para todos.

Esta atuação educativa propicia avanços significativos tanto nas aprendizagens quanto nas relações interpessoais no âmbito educacional. De acordo com Nascimento (2015, p. 4), é uma proposta que está pautada “na superação de desigualdades educativas, no êxito em aprendizagem instrumental e na convivência, não se constituindo em adaptação, mas sim em transformação do contexto”. Entretanto, os Grupos Interativos, segundo Braga & Mello (2012), são uma atividade que tem por objetivo propiciar a inclusão de todo o alunado, desde as crianças até as pessoas adultas, buscando aumentar suas expectativas, como a autoconfiança, a partir das competências comunicativas e da interatividade igualitária estabelecida.

Ainda segundo a Comunidade de Aprendizagem, os Grupos Interativos foram criados a partir de estudos educacionais feitos pelo Centro de Pesquisa Europeu, o CREA, que resultaram na pesquisa INCLUD-ED,7 a qual apresenta práticas comprovadas cien-

tificamente que geram os melhores resultados de aprendizagem em diferentes contextos e identificou um avanço significativo de aprendizagem quando os alunos são agrupados de forma heterogênea e realizam atividades com a mediação de um adulto (voluntário) em cada grupo organizado. Nesta proposta, os discentes devem ser organizados em pequenos grupos de 4 a 5 integrantes para resolver as atividades propostas pelo professor. Para cada atividade apresentada, o grupo tem de 15 a 20 minutos para resolvê-la. O voluntário, por sua vez, irá acompanhar o desenvolvimento da resolução, incentivando a participação igualitária de todos os componentes do grupo. Braga & Mello (2015, p. 30) dizem que:

[...] voluntário/a que realizará o papel de mediador das interações e do desenvolvimento da tarefa proposta, que é preparada pelo professor visando reforçar e exercitar um conceito, habilidade ou competência já trabalhada em sala de aula e que necessita ser praticada para consolidação da aprendizagem.

Estes ainda são embasados na teoria de Lev Vygotsky, pois, para o autor, o desenvolvimento humano se dá por meio das interações dos sujeitos uns com os outros e também com o meio em que vive, ou seja, com o sociocultural. O autor ressalta que “a aprendizagem ativa uma série de processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança está interagindo com pessoas de seu entorno e em cooperação com seus colegas” (VYGOTSKY, 1979, p. 89).

Rodrigues (2010) afirma que os Grupos Interativos são uma alternativa que proporciona aos discentes tanto melhorar o convívio social com a comunidade escolar quanto acelerar o processo de suas aprendizagens. Ainda nesta perspectiva, a supracitada autora avança:

[7]. INCLUD-ED—Projeto desenvolvido pela Comissão Europeia e coordenado pelo Centro de Investigação em Teorias e Práticas de Superação de Desigualdades (CREA). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=66XMa6naEM8>.

Por meio desta prática, é possível se concretizar uma aprendizagem dialógica, pois ela resulta das diferentes interações que produzem um diálogo igualitário, um diálogo entre iguais, cuja intencionalidade é chegar a um consenso com base nas pretensões de validade. (RODRIGUES, 2010, p. 7).

Diante de tudo o que foi apresentado, entendemos que os Grupos Interativos de Matemática podem desempenhar um papel importante no processo de ensino e aprendizagem no meio educacional, tendo em vista que permitem trabalhar em equipe, despertando assim o espírito solidário dos discentes, além de proporcionarem o aprimoramento dos conteúdos matemáticos já ministrados anteriormente em sala de aula. Para isso, a opção discutida foi que o referido projeto fosse trabalhado com a presença dos voluntários, durante uma vez por semana, no cenário didático.

Neste contexto, o trabalho desenvolvido teve como intuito estimular os alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais, reger a prática do ensino de Matemática com Grupos Interativos de forma prazerosa e atrativa, por meio de subsídio que permitam uma melhora na aprendizagem nas aulas de Matemática, ou seja, a partir de atividades curtas, mas que ofereciam um certo desafio se fossem desenvolvidas individualmente.

OBJETIVOS

GERAL:

- ▶ Investigar se a interação proposta pelos Grupos Interativos pode favorecer no desenvolvimento da aprendizagem em uma classe de Matemática.

ESPECÍFICOS:

- ▶ Realizar a capacitação de docentes e voluntários na escola sobre a atuação dos Grupos Interativos;
- ▶ Analisar os processos de interação sob a ótica de professores, voluntários e alunos;
- ▶ Verificar as potencialidades dos discursos gerados a partir das interações realizadas nos Grupos Interativos.

PERCURSO METODOLÓGICO

Para o presente estudo, a princípio, foi feito o convite aos voluntários para participarem dos grupos. A maioria destes possuía nível de escolaridade superior para que pudessem assim avaliar melhor o trabalho que ia ser desenvolvido em sala. Depois de feito isso, foi aplicada em sala de aula a metodologia dos Grupos Interativos de Matemática, durante o período de 10 aulas letivas. Cada aula durava 45 minutos, no entanto, foram utilizadas durante todo o percurso metodológico as duas primeiras aulas seguidas, pois desta forma teriam mais tempo para organizar o ambiente e receber os voluntários.

As atividades de retomadas de conteúdos eram elaboradas e impressas de acordo com o total de grupos e de alunos da turma, e eram ainda colocada em pastas. Cada voluntário recebia uma pasta com as tais atividades, que eram diferenciadas dos demais voluntários para que pudessem assim aplicar nos grupos. Todos os componentes recebiam uma atividade, porém, para o seu desenvolvimento, podiam interagir entre si. A cada 15 minutos, as atividades eram recolhidas pelo voluntário, que assim percorria todos os grupos, e todos os alunos da classe tinham a oportunidade de realizar a supracitada atividade. Após o término do trabalho

com os GIMS, foi entregue o material de coleta de dados, pelo qual foram entrevistados os voluntários, os alunos e o docente da turma em questão, ambos da cidade de Livramento-PB.

A amostragem foi aleatória, por conveniência, composta por 29 indivíduos, sendo 20 alunos, o(a) professor(a) de Matemática e 8 voluntários. Para a presente pesquisa, utilizaram-se três questionários. Os referidos instrumentos são compostos por 8 questões que tratam da importância dos grupos interativos para a aprendizagem dos alunos, do interesse do(a) professor(a) em se atualizar e se aprofundar na prática, a preparação e o desempenho destes nos Grupos Interativos de Matemática e, por último, a opinião do voluntário em relação ao trabalho desenvolvido abordando GIMS em sala de aula.

O nosso trabalho teve como método de pesquisa um estudo de caso, voltado para a pesquisa quali-quantitativa, tendo em vista que o instrumento de pesquisa (questionários), que se encontram no apêndice, abordou estas duas temáticas. Os referidos questionários são compostos de questões objetivas e subjetivas, nos quais os entrevistados puderam opinar a respeito do tema estudado. Os dados foram analisados por meio da abordagem quantitativa, utilizando o Excel, para a verificação de possíveis diferenças dos escores entre o professor de Matemática, os alunos e os voluntários. Para tanto, foi feito cálculo da diferença entre eles.

O estudo foi desenvolvido na EEEFM João Lelys, no ano de 2017, ocorrendo uma vez ou duas por semana, dependendo da necessidade e de forma a não interferir no currículo programado para o ano letivo, durante um período de dez aulas, sem mencionar a capacitação dos professores, através da oficina realizada anteriormente e da apresentação do projeto, tanto para os discentes, quanto para os estudantes.

A nossa metodologia teve como foco principal conhecimentos matemáticos básicos, mas com estratégias que colocassem os alu-

nos participantes na condição ativa no processo de ensino e aprendizagem, de modo prazeroso, dinâmico e atrativo. Iniciamos o processo fazendo a apresentação no encontro de professores da escola de nossa pesquisa. Ainda nesse encontro, foi demonstrado como funcionava o Projeto Comunidade de Aprendizagem do Instituto Natura, abordando Grupos Interativos de Matemática, os quais seriam nosso objeto de estudo. Essa apresentação foi realizada a partir de slides e vídeo, além de uma oficina abordando jogos e cálculo mental, em que buscamos demonstrar como funcionava na prática essa proposta metodológica. Tais jogos eram compostos de quebra-cabeças e uma trilha que tratava do bioma Caatinga, tendo como pano de fundo os conteúdos estudados na disciplina de Matemática.

O intuito da oficina era tanto capacitar os professores da escola para trabalharem com Grupos Interativos, como também fazer o convite para serem voluntários nos próximos grupos que seriam desenvolvidos na sala de aula de uma turma de 7º ano, na qual foram aplicados os Grupos Interativos de Matemática. Os professores demonstraram interesse pela prática, pois, até então, não tinham conhecimento sobre esta.

A EXPERIÊNCIA EM SALA DE AULA

A metodologia foi realizada mediante a aplicação e observação de Grupos Interativos de Matemática, em uma turma de 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental. As aulas eram expositivas e práticas (jogos matemáticos), de acordo com a necessidade escolar, nas quais eram feitas o uso tanto de exercício de fixação como de jogos matemáticos.

Em seguida, foi feita a apresentação do projeto para os discentes, bem como as normas para as turmas, tais como: apre-

sentar bom comportamento; receber os voluntários com respeito; permanecer no grupo no qual está inserido; chegar mais cedo na sala de aula no dia dos grupos interativos.

Neste mesmo dia, foi feita a divisão da turma, em cinco grupos heterogêneos,⁸ pois diziam respeito a gênero, idioma, motivação, nível de aprendizagem e origem cultural para facilitar assim o bom desenvolvimento da aprendizagem, da convivência e do trabalho em equipe, tendo em vista que cada um dos membros do grupo tinha como missão assegurar todas essas premissas.

Cada um destes grupos era composto por quatro alunos. Para identificação dos grupos, foram dadas cores simbólicas para cada um. Foi colocado ainda, na sala de aula da turma que fazia parte do projeto, um cartaz que mostrava a localização de cada um no dia em que fosse trabalhado o projeto, de modo que soubessem onde deveriam se sentar. Essas medidas facilitaram a formação dos grupos.

Para o bom andamento do trabalho, foi necessário que este fosse desenvolvido nos dias em que havia duas aulas seguidas e nos primeiros horários, pois, desta forma, teríamos mais tempo para organizar o ambiente e receber os voluntários.

A partir daí, iniciaram-se os trabalhos nas salas de aula com a participação dos voluntários. Para cada dia em que era trabalhado em sala com os voluntários, eram convidados cinco deles para participarem dos grupos, sendo um para cada equipe. Lembramos que a turma era dividida em cinco equipes. O trabalho era sempre iniciado com a apresentação dos voluntários e como seria sua atuação em cada grupo; em seguida, explicava-se como iria funcionar o desenvolvimento das atividades que abordavam exercícios de verificação de aprendizagem.

[8]. Heterogêneo é sinônimo de plural, diverso ou diferente. Trata-se de um adjetivo que corresponde ao substantivo heterogeneidade. Afirmar que algo é heterogêneo significa um conjunto de elementos desiguais entre si. Disponível em: <https://conceitos.com/heterogeneo>.

Tais atividades eram elaboradas, impressas e colocadas numa pasta, juntamente com materiais, como régua, transferidor, lápis de cor, entre outros que fossem necessários para facilitar o desenvolvimento do projeto. A permanência de cada voluntário no grupo durava apenas 15 minutos e, ao acabar o tempo, haveria o rodízio entre eles. Contudo, ficava a cargo do docente fazer essa troca, até que todos os voluntários participassem de todos os grupos. O professor alertava ainda que, se não desse tempo para concluírem as atividades, estas poderiam ser concluídas numa próxima aula.

Os primeiros conteúdos a serem retomados em sala de aula foram expressões algébricas e equação do primeiro grau, considerando a solicitação da professora de Matemática da turma. Para isto, foram preparadas cinco atividades abrangendo desde resolução de problemas, cálculo algébrico, dentre outros mais, as quais permitiram ao alunado uma aprendizagem de forma prazerosa, pois, apesar de serem várias atividades para desenvolver em apenas duas aulas, eram diversificadas e não se perdia o foco central, que era a aprendizagem do cálculo algébrico.

A turma, de início, demonstrou ter dificuldades em relação aos conteúdos apresentados, mas com o passar do tempo e no desenrolar dos grupos, fluiu com sucesso. Após o término, foram feitos os agradecimentos aos voluntários, bem como questionamentos a estes e também aos alunos sobre o que acharam da dinâmica do projeto. Estes, por sua vez, demonstraram-se satisfeitos, porém salientaram a falta de tempo para conclusão das atividades, visto que eram apenas 15 minutos para cada atividade. No entanto, foi dito que seriam retomadas numa próxima aula, sem a presença dos voluntários.

Dessa forma, na semana seguinte, tais atividades foram retomadas para serem concluídas, bem como corrigidas, o que acarretou mais duas aulas. Cada aluno recebeu seu kit de ativida-

des, composto de cinco exercícios de fixação de aprendizagem de conteúdos diferenciados. Aqui os alunos já demonstraram uma propriedade do conteúdo e, quando tinham dúvidas, recorriam ao docente para saná-las. Desse modo, foi concluída a primeira etapa com Grupos Interativos de Matemática.

Já na terceira semana, os grupos foram retomados, só que desta vez abordando o conteúdo de ângulos. Nesta abordagem, foi feito o uso de atividades que requeriam conhecimentos básicos de ângulos, como nomenclatura, medidas de ângulos com uso do transferidor, bem como sua construção, entre outros. Os grupos fluíram normalmente com o apoio dos voluntários e também do docente em sala de aula.

Desta vez, os voluntários destacaram a importância de os discentes se dedicarem mais aos estudos, pois tinham demonstrado ainda dificuldades com relação ao assunto abordado. Os alunos, por sua vez, pediram que eles voltassem novamente e agradeceram a sua presença com uma salva de palmas. Isso demonstrou a importância do voluntariado nos Grupos Interativos de Matemática. As atividades ainda foram retomadas nos grupos no dia posterior para serem concluídas e corrigidas, só que, desta vez, sem presença dos voluntários.

Na última etapa projeto dos Grupos Interativos de Matemática, na turma do 7º Ano da Escola João Lelys, foram trabalhados jogos matemáticos. Mais uma vez, foi pedido que isso fosse aplicado na oficina, como os professores anteriormente, pois a professora da turma sentiu a necessidade de que se trabalhasse com os alunos cálculo mental, pois estes sentiam dificuldades na hora de resolver operações básicas que abordavam o cálculo mental, a exemplo da tabuada. Então, foi colocada em prática a oficina com jogos abordando a tabuada da multiplicação e da divisão em sala de aula nos grupos. Ao término dos grupos, foram feitas as

considerações finais, bem como foi dado por encerrado o projeto com lembrancinhas de agradecimentos.

Neste mesmo dia, foi entregue a todos que fizeram parte do projeto o questionário da supracitada pesquisa, para que respondessem e assim pudesse ser realizada a coleta de dados.

RESULTADOS

A amostra foi composta pelo(a) professor(a) de Matemática e alunos da escola pública da cidade de Livramento, além de convidados (voluntários). Foram entrevistados o(a) professor(a) de Matemática, 20 alunos e oito voluntários, totalizando 29 participantes, como mostra a Tabela 1.

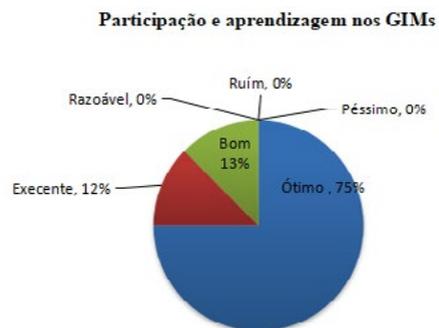
TABELA 1 – DISTRIBUIÇÃO AMOSTRAL

Entrevistados	Frequência	%
Professor	1	3,4%
Voluntários	8	27,6%
Alunos	20	68,9%
Total	29	100%

Fonte: Construída com os dados da pesquisa.

Por meio do instrumento de pesquisa, perguntamos aos voluntários e ao discente da turma se havia participação e aprendizagem por parte dos alunos nos Grupos Interativos de Matemática. Dos entrevistados, 75% optaram pelo item Ótimo; 12%, Excelente; e 13% destes, por Bom.

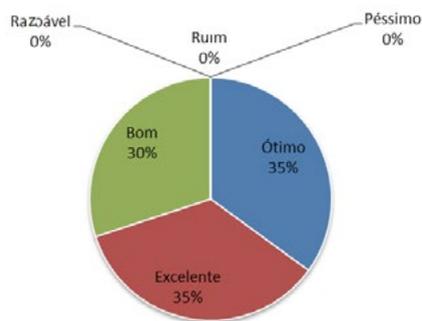
GRÁFICO 1– QUANTIDADE DE VOLUNTÁRIOS QUE AFIRMARAM QUE HÁ PARTICIPAÇÃO E APRENDIZAGEM NOS GIMS



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Isso mostra que os voluntários identificaram, nos Grupos Interativos de Matemática, participação e aprendizagem por parte dos discentes no âmbito educacional, portanto é perceptível que estes apresentam uma proposta de aprendizagem significativa e atrativa para que possa, assim, haver uma interação e troca de aprendizagens entre o alunado.

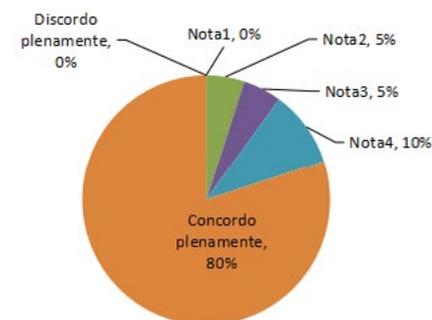
GRÁFICO 2–QUANTIDADE DE ALUNOS QUE DESTACARAM A IMPORTÂNCIA DO VOLUNTÁRIO NOS GIMS



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Em relação ao questionamento aos discentes sobre o desenvolvimento das atividades na presença de um voluntário, 35% opinaram por Ótimo e Excelente, como mostra o Gráfico 1; e 30% opinaram pelo item Bom e desprezaram os demais itens. Dessa forma, percebemos mais uma vez que o alunado aprova a presença do voluntário no ambiente escolar.

GRÁFICO 3–QUANTIDADE DE VOLUNTÁRIOS QUE AFIRMARAM QUE OS GIMS CONTRIBUEM PARA APRENDIZAGEM DOS DISCENTES



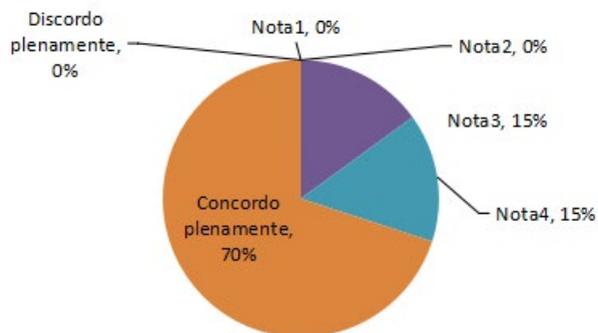
Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Foi perguntado aos discentes, mais uma vez, se os Grupos Interativos de Matemática contribuíram de forma significativa para a aprendizagem dos conteúdos aplicados em sala de aula. Dos 20 alunos pesquisados, 16 concordaram plenamente, ou seja, 80% deles afirmaram que os GIMS lhes proporcionaram uma aprendizagem significativa dos conteúdos, como mostra o Gráfico 2; 10% atribuíram nota 4; e apenas 5% optaram por notas 3 e 2.

Entendemos ainda que, mesmo 5% tendo optado pela nota 2, ainda consideramos o resultado aprazível, pois a nota 2 não seria ainda o item que consideraríamos como sendo um dos piores para verificar se os GIMS não proporcionavam nenhum tipo de aprendizagem. Pelos dados apresentados, nota-se que estes

proporcionam e contribuem significativamente para a aprendizagem dos discentes.

GRÁFICO 4—QUANTIDADE DE ALUNOS QUE MENCIONARAM A CONTRIBUIÇÃO DO VOLUNTÁRIO NOS GIMS



Fonte: Construído com os dados da pesquisa.

Perguntou-se ainda se os voluntários contribuíam de forma satisfatória para que o aluno aprendesse os conteúdos aplicados em sala de aula: dos 20 alunos entrevistados, 70% concordaram plenamente, isto é, atribuíram 5, a nota máxima; 15% atribuíram notas 4 e 3, o que consideramos como razoável para o nosso estudo; e os demais itens foram desconsiderados pelos entrevistados.

O intuito deste questionamento foi verificar a importância do voluntariado para a aprendizagem do aluno. Diante disto, percebemos que o voluntário tem papel fundamental nesse processo, tendo em vista que o próprio aluno fomentou a sua importância, quando 70% disseram que os voluntários contribuíram significativamente.

No objeto de pesquisa, também havia uma pergunta subjetiva, a qual sugeria que o entrevistado propusesse sugestões de melhoramentos para o trabalho com os GIMS. Tal questionamento

foi feito a todos os participantes que fizeram parte da amostra de pesquisa.

No questionamento dirigido aos voluntários, foram escolhidas apenas quatro respostas para o estudo. Após a análise das respostas, foi percebida sugestão de que o trabalho fosse estendido para toda a Educação Básica, isto é, desde os anos iniciais até o Ensino Médio, pois proporcionam, segundo as respostas, uma aprendizagem com harmonia aos alunos. Também se sugeriu que fosse trabalhado com mais frequência em sala de aula devido à importância no desenvolvimento da aprendizagem dos discentes. Foi sugerido ainda que fizesse parte do currículo escolar anual. Percebe-se aqui que os voluntários consideram o trabalho como importante, tendo em vista que deixaram isto bem claro em suas respostas.

Em relação à pergunta subjetiva feita aos alunos entrevistados, foram recolhidas apenas duas respostas, tendo em vista que as respostas se assemelhavam ou estas diziam ainda que não mudariam nada nos GIMS. Após análise das respostas, foi percebido que a sugestão é que os GIMS fossem trabalhados uma vez por semana; que se referiram à troca de voluntários, devido ao, acreditamos, curto período de tempo que cada voluntário fica em cada grupo; e que poderiam ser levados mais conteúdos divertidos. Talvez tal sugestão deu-se pelo fato de que foram levados, para sala de aula, jogos matemáticos que abordavam as quatro operações básicas, a exemplo da tabuada e das expressões numéricas, como foi mostrado. Daí a importância de se diversificar as atividades trabalhadas nos GIMS.

No supracitado objeto de pesquisa, foram feitos ainda questionamentos que se referiam à prática dos GIMS para o docente, ao qual pedimos que atribuisse nota entre 0 e 5. Pelas notas dadas pelo docente, que foram 4 e 5, percebemos que a prática dos GIMS não deixa a desejar, pois ele deixou isso bem claro, pela relatividade

dade de suas respostas, atribuindo assim, na maioria dos itens, a nota máxima, ou seja, a nota 5. Percebemos que também recomendaria para os demais profissionais da educação.

DISCUSSÃO

Analisando as respostas dadas pelos sujeitos pesquisados, percebemos que os Grupos Interativos de Matemática têm uma importância significativa para o ensino de Matemática, pois, dos entrevistados, 75% os acharam importantes para a formação do aluno. Um percentual de 80% dos discentes entrevistados afirmou que estes lhes proporcionavam uma aprendizagem significativa dos conteúdos, além de mostrarem interesse por eles. Acreditam ainda que estes sejam facilmente desenvolvidos nas salas de aula.

O docente, por sua vez, ainda os recomendaria para outros profissionais da educação que não fazem parte de sua área (matemática), devido à versatilidade e à dinamicidade que os grupos apresentam. Entretanto, quando foi questionado se estava apto a colocar em prática o trabalho com os GIMS, este deu nota 4 ao invés de 5, o que deixou evidente que este não se sentiria totalmente confortável ou preparado para colocar em prática nas suas aulas de Matemática. Contudo, o(a) professor(a) em questão demonstrou interesse pela prática.

Isso nos leva a crer que deve haver cursos de formação continuada de professores para que assim essa necessidade seja suprida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso trabalho, buscamos analisar se os Grupos Interativos de Matemática propiciam uma aprendizagem significativa

para alunos da Educação Básica, bem como o trabalho voluntariado no espaço escolar.

Os resultados da presente pesquisa apontaram que o trabalho com Grupos Interativos de Matemática na Educação Básica é bastante agradável e pertinente para aprimorar o ensino/aprendizagem dentro da própria instituição, levando em consideração que 75% dos entrevistados afirmam que Grupos Interativos de Matemática são importantes para o ensino de Matemática, bem como para a formação do aluno. Os dados apontaram ainda que 80% dos discentes entrevistados afirmaram que estes lhes proporcionavam uma aprendizagem dos conteúdos matemáticos de fácil entendimento e compreensão. Atentaram ainda para que fossem trabalhados durante todo ano letivo, demonstrando assim interesse pela prática educativa. Isso corrobora as palavras de Rodrigues (2010) quando afirma que “os grupos interativos criam conhecimento por meio do diálogo, aumentam o nível de aprendizagem instrumental em todos os participantes [...], aumenta também a rede de solidariedade”.

Em relação ao trabalho desenvolvido em sala de aula pelo voluntário, o alunado aprova a sua presença no ambiente escolar e o considera como sendo importante para sua aprendizagem, pois 70% dos discentes entrevistados fomentaram que estes contribuíam significativamente para processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Isso reafirma o que o Projeto Comunidade de Aprendizagem diz: “a participação dos voluntários aumenta os recursos humanos que apoiam a aprendizagem dos estudantes, permitindo atuações inclusivas que contribuem para o rendimento e a convivência escolar”.

Nessa perspectiva, cabe à escola trazer para o aluno práticas educativas que visem ao aprimoramento tanto dos conteúdos matemáticos como da solidariedade e cidadania, tendo em vista que é uma das principais instituições responsáveis pelos futuros

cidadãos. Faz-se necessário ainda que ela busque um ensino de qualidade por meio da interação entre todos seus membros. E os GIMS apresentam esta proposta para o âmbito educacional, tendo em vista que trazem para a sala de aula o trabalho voluntariado, bem como o trabalho em equipe, abrangendo assim a comunidade escolar, como foi destacado pelos alunos como sendo importante para sua própria aprendizagem.

Ao que concerne ao educador, entendemos ser necessária não só a apresentação da proposta dos GIMS aos docentes, mas que também seja feito um trabalho de capacitação com estes, antes de ser colocada em prática na escola para que se sintam preparados a desempenhar o seu papel de educador/mediador dos conhecimentos matemáticos.

Sendo assim, acreditamos que o trabalho com os GIMS é um facilitador das aprendizagens, pois vemos isso nos dados coletados e nas falas dos sujeitos pesquisados. Então, o que está faltando para que estas novas práticas façam parte do ensino de Matemática? Ou até mesmo, sejam implantadas nas escolas?

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Cíntia Cristiane de. **O ensino da Matemática para o cotidiano**. Medianeira – UTFPR, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4286/1/MD_EDUMTE_2014_2_17.pdf. Acesso em: 23 ago. 2017.

BRAGA, Fabiana Marini; MELLO Roseli Rodrigues de. **V Encontro de Comunidade Aprendizagem**. 2015. 178f. Disponível em: <http://www.comunidadesdeaprendizagem.ufscar.br/documentos/publicacao-final>. Acesso em: 23 ago. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Matemática. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, de 20 de

dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, de 23 de dezembro de 1996.

DEBALD, Fátima Regina Bergonsi. **Formação na educação básica: Como enfrentar os dilemas do mundo do trabalho?** Iguazu, Foz do, PLEIADE, 2007. Disponível em www.uniamerica.br/pdf/geral/885bc4bd6a.pdf. Acesso em: 23 ago. 2017.

LOPES, C. E. **O ensino de estatística e da probabilidade na educação básica e a formação de professores**. Unicamp, 2008. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 23 ago. 2017.

MELO, R. R.; BRAGA, F. M.; GABASSA, V. **Comunidade de aprendizagem: outra escola é possível**. São Carlos: EdUFSCar, 2012.

NASCIMENTO, Aline Carvalho. **Grupos Interativos: passos dados rumo à implementação dessa atuação educativa de êxito em escola da Chapada Diamantina**. Comunidade de Aprendizagem, 2015. Disponível em: <http://www.comunidadesdeaprendizagem.com/uploads/materials/465/771436103df6d513fefc4a-fb3037e469.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

RÊGO, R. G. do. Estágio Supervisionado III. *In*: MONTE, E. M do e; PAIVA, J. P. A. A.; ANDRADE, L. N de; LIMA, M. F de; ASSIS, J. G. **Licenciatura em Matemática a Distância**. João Pessoa: Editora Universidade UFPB, 2010.

RODRIGUES, Eglen Silvia Pípi. **Grupos Interativos**: uma proposta educativa. São Carlos- SP: UFSCar, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2252/3053.pdf?sequence=1>. Acesso em: 23 ago. 2017.

VYGOTSKY, L. S. 1979. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Crítica (p.o.1934). **Revista Escola Comunidades de Aprendizagem**. n. 1, out. 2011–Ferramentas de Trabalho para os Professores. Disponível em: <http://www.comunidadeaprendizagem.com/uploads/materials/358/713ff8132a2db318705970f7aefbe2a0.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2017.

A AVALIAÇÃO NO PROCESSO DIDÁTICO E SUAS INFLUÊNCIAS

Álison Márcio Rafael Nascimento¹
Marcus Bessa de Menezes²

Resumo: O objetivo desta pesquisa consiste em investigar a avaliação e suas influências nos fenômenos didáticos, da transposição didática e do contrato didático na sala de aula de Matemática. A coleta de dados se deu na forma de observação, gravação e anotação, sendo o ambiente da pesquisa a própria sala de aula do professor observado. Os dados da pesquisa foram analisados levando em consideração os pressupostos teórico-metodológicos da Análise de Conteúdo de Chevallard e Josep Gascón, por meio dos grupos e subgrupos da Teoria Antropológica do Didático. Como resultados, a pesquisa nos revela os possíveis fatores os quais nos levam a acreditar que a avaliação influencia no processo didático. É evidente que os aspectos qualitativos da avaliação não são considerados eficientes para o diagnóstico final tanto do ponto de vista pessoal do professor quanto para questões administrativas da escola. Os dados também nos evidenciam que não é possível haver um modelo padrão de avaliação porque a realidade de cada indivíduo varia com o seu tempo e modo de aprender, bem como o comportamento disciplinar.

Palavras-chave: avaliação; contrato didático; processo didático.

[1]. Mestre em Educação: UFPE, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – alisonmarcio@hotmail.com.

[2]. Pós-doutorado em Educação Matemática: UFPE e Universidad Complutense de Madrid. Professor Associado (UFCG); Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática (CAA-UFPE), Professor Colaborador (PPGCEM-UEPB) – marcusbessa@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Por ser comum nas salas de aulas de Matemática, em especial na sala pesquisada, os alunos perguntarem, já durante a prova, “Professor, quando será a recuperação dessa prova?”; ou ainda durante a realização das atividades: “Professor! Vale visto! Vale ponto!”. Nasce nesse momento uma inquietação, de nossa parte, que almeja contribuir com a melhoria da prática docente. Buscaremos, neste trabalho, identificar, analisar e entender quais os fatores que influenciam os processos didáticos de um professor de Matemática.

Para esta pesquisa, foi escolhida uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental II (6º ano – constituída por 32 alunos, com faixa etária de 10 a 12 anos de idade), por compreendermos que estes alunos sofrem diversas influências no meio escolar. Podemos citar como exemplo que este aluno agora não tem apenas um só professor ou professora para todas as disciplinas, que, na maioria das vezes, era chamado(a) respeitosamente de tio ou tia, mas sim passa a ter vários professores – um para cada disciplina. Cada professor com uma metodologia diferente, bem como um contrato didático e um contrato pedagógico também diferente um do outro.

Buscaremos compreender a avaliação e suas influências no processo didático visando entender o porquê de os alunos ressaltarem tanto o que diz respeito a nota da prova, exercícios e outros elementos, bem como verificar o contrato na relação entre professor e alunos, reconhecer as prioridades estabelecidas pelos alunos e pelo professor, analisar o contrato didático do professor para com os alunos e apresentar os motivos que conduzem os alunos.

Para que nossos objetivos sejam motivos de reflexões, nos deleitamos em referenciais teóricos, a exemplo de Yves Chevallard

(1991), Yves Chevallard, Bosch & Gáscon (2001), Bessa de Menezes (2004, 2010) – entre outros – visando à construção de um referencial teórico para melhor apreciação do tema e para posterior análise da pesquisa e apresentação das conclusões do referido trabalho.

Para verificarmos se o professor, em sala de aula, fez uso do que Chevallard (1991) chama de metatexto, além de outros elementos que porventura viriam aparecer, fizemos inicialmente a análise do livro didático. O aluno também foi observado e analisado, para assim confrontarmos informações a respeito da importância que é dada à avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Isso se deu a partir do que foi vivenciado na pesquisa de campo (observação e gravação do áudio das aulas de Matemática).

De posse das gravações e das anotações coletadas, caminhamos para conhecer as características essenciais da avaliação e suas influências no processo didático, optamos também pela pesquisa qualitativa descritiva, já que as pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinados fatos, fenômenos ou estabelecimento de relações entre variáveis (GUERRA, 2006, p. 37).

O presente estudo está dividido em quatro capítulos. O primeiro tem como referencial teórico a avaliação, que vem mostrar a importância dada à nota por parte do aluno e do professor, buscando fazer a correlação da avaliação enquanto instrumento utilizado no processo de ensino e aprendizagem ou simplesmente um elemento institucional utilizado como punição, sendo utilizado para uma tomada de decisão baseada no julgamento. O mesmo capítulo busca relacionar os três possíveis objetos da avaliação, segundo Hadji (2001), com os obstáculos epistemológicos.

O segundo capítulo trata dos fenômenos didáticos, definindo-os como os elementos de estreita relação em sala de aula, en-

volvendo a relação professor-aluno-saber quando estabelecida uma relação didática, segundo as ideias de Brousseau (CD) (1986) e Chevallard (TD) (1991).

No terceiro capítulo, busca-se trazer os elementos por nós considerados centrais, do CD, para uma posterior análise desse fenômeno, procurando relacionar as práticas do professor observado com os elementos desse fenômeno, bem como suas relações no processo avaliativo.

O último capítulo delimita-se em apresentar uma breve discussão da TD a fim de relacioná-la com elementos epistemológicos, sociológicos e psicológicos, bem como relacionar a prática do professor com tal fenômeno.

Em seguida, as análises procuram relacionar, do ponto de vista da ciência, os elementos do saber e suas fases com a avaliação e os fenômenos didáticos. Enquanto que nas conjecturas a partir das observações, buscamos confrontar as informações coletadas com os nossos referenciais teóricos.

AVALIAÇÃO

A pesquisa nos direciona, no que diz respeito à avaliação, que seus resultados positivos são, muitas vezes, enganosos ou insuficientes, além de seu caráter parcial, para uma formação cabal e com significado para o aluno, pois, muitas vezes, é dada uma importância maior a alguns conteúdos do que a outros. Isto fica claro quando o professor enfatiza que o assunto A ou B será abordado na prova.

Tal avaliação é utilizada, em alguns casos, como uma forma de castigo, penalidade ou punição. Podemos citar como exemplo um exercício que é posto na lousa para os educandos fazerem, sendo este uma bonificação para a nota da prova.

Somente a avaliação instituída repousa sobre a operacionalização de uma instrumentalização específica. Os exames escolares fazem parte deste caso. Há utilização de instrumentos (as provas) para produzir as informações sobre as quais se baseará o julgamento (aprovado no exame de conclusão). É por este último tipo de avaliação (...) independentemente deles (os professores), colaborar – ou então destruir – para uma estratégia de avaliação formativa. Por esse motivo, uma avaliação instituída não é, em si, nem formativa, nem não formativa. A distinção se operará a partir de critérios distintos da simples presença de uma instrumentação. (HADJI, 2001, p. 17).

A prova é apenas um elemento da avaliação, mas esta é, por muitos, apresentada como sinônimo de medição. Tem-se restringido apenas à observação do desempenho dos alunos, esquecendo-se que, nos processos educativos, intervêm não apenas os alunos, mas também os professores e toda a interação entre estes e o contexto no qual se desenvolve o processo educativo. Essa tal prova tem uma conotação de medição de sabedoria que leva à classificação. A avaliação da aprendizagem constitui um meio indispensável à tomada de decisões por parte do professor para continuidade da sua relação pedagógica junto aos seus aprendizes e assim passou a ser compreendida como parte integrante do processo de ensino.

A prova, além de se revelar, muitas vezes, de modo enganoso para uma formação com significado para o aluno ou ainda insuficiente, muitas vezes é dada uma importância maior a alguns conteúdos do que a outros. Isso fica claro quando o professor enfatiza que o assunto A ou B vai cair na prova.

Dessa maneira, a nota da prova tem afiançado, em parte, a manutenção da ordem institucional, a ordem na sala de aula, o controle do grupo e o exercício do poder do professor. Em casos

mais extremos, pode ser causada, pela nota, uma ilusão de obediência e respeito inquestionável à instituição. Nesse contexto, se o aluno vai mal, o culpado é ele por não ter alcançado aquilo que lhe foi exigido, não prestou atenção na explicação do professor, “estava com brincadeiras”, “estava conversando coisas desnecessárias”, jamais vai ser levantada a hipótese de que a escola não soube ajudá-lo, nem tampouco que existe um sistema organizacional que lhe tem negado oportunidades.

A avaliação é hoje em dia, na grande maioria das escolas, entendida como uma política de demonstrações de resultados e rendimento escolar, sendo esta política balizada na aprovação e na reprovação, sem se preocupar com a aprendizagem. Nesse contexto, não há espaço para uma prática de avaliação que ajude na identificação e superação de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, tanto do aluno quanto do professor. Mesmo porque os instrumentos utilizados, quase sempre provas escritas, são aplicados geralmente ao final de um determinado conteúdo, já preestabelecido; em seguida, entregam-se as notas e é marcada a recuperação, como também ocorrem de serem dados novos conteúdos já para uma próxima prova, sem que os resultados possam ser orientados na busca da identificação e superação de possíveis dificuldades detectadas.

Consistindo assim a avaliação em um processo absolutamente empobrecido, deixando de ser um processo propriamente dito e passando a ser simplesmente uma etapa “final”, pouco vinculada ao que se passou e completamente desligada do que está por vir, consiste em apenas averiguar a retenção/o armazenamento ou não dos conteúdos trabalhados. A avaliação fica assim descharacterizada de suas funções principais, que dizem respeito ao aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Perrenoud (*apud* KRAEMER, 2005), a avaliação da aprendizagem é um processo mediador da aprendizagem do alu-

no. Avaliar implica definir princípios em detrimento de objetivos que se pretendem conseguir, bem como:

- ▶ Constituir instrumentos e indicar caminhos para a ação;
- ▶ Averiguar constantemente a caminhada, de forma crítica, considerando todos os elementos envolvidos no processo.

Os trabalhos de Bachelard têm trazido muitas contribuições para o campo da educação matemática, como no trabalho sobre a epistemologia das ciências, que tem permitido desenvolver a noção de obstáculo epistemológico e salientar que o conhecimento científico se compõe apoiado no conhecimento comum imediato e mesmo apoiado em um conhecimento científico anterior.

No fundo, o ato de conhecer se dá contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização.

(...) é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1996, p. 17).

Acreditamos que o ser humano é passivo de erros, deste modo podemos dizer que ter conhecimento é primeiro ter conhecido e posteriormente rejeitado/abandonado tais concepções erradas. Sobre isso, Brousseau escreveu:

O erro não é somente o efeito da ignorância, da incerteza, do azar, como se colocava nas teorias empiristas e behavioristas da aprendizagem; mas o efeito de um conhecimento anterior que tinha seu interesse, seu sucesso, mas que agora se revela falso ou simplesmente inadequado. Os erros

desse tipo são previsíveis, eles são constituídos em obstáculos. (BROUSSEAU, 1986, p. 9).

dos lugares, em essência, responsáveis pela sua socialização. Lugar este onde se estabelece uma “negociação” que envolve professor, alunos e o saber que está em cena no jogo didático.

FENÔMENOS DIDÁTICOS

De acordo com Brito Menezes (2006, p. 70), antes de qualquer afirmação se faz necessário refletirmos um pouco sobre o que vem a ser conhecimento, conhecimento este que é muito discutido na filosofia e que, em algumas de suas correntes, sintetiza a reflexão acerca da relação conhecimento-indivíduo.

Uma filosofia empirista, representada por David Hume e John Locke, dentre outros, [...] acreditava que o conhecimento era uma cópia funcional da realidade e era impresso na mente do indivíduo a partir da experiência. O indivíduo poderia ser comparado a uma “tábua rasa”, na ocasião do seu nascimento. Essa filosofia influenciou fortemente a psicologia behaviorista de Watson e Skinner e o modelo tradicional de ensino. (HESSEN, 1999).

Uma filosofia racionalista, representada sobretudo por Platão, que acreditava na existência de um “mundo das ideias”, entendendo esse mundo como sendo suprassensível, ou seja, acima e independente do suposto conhecimento que os sentidos nos podem oferecer. Essa visão aparece como antítese à tese empirista e foi fortemente apoiada pela matemática e lógica. (HESSEN, 1999).

(3) E uma terceira visão, a qual queremos defender, que se propõe a ser uma síntese das duas perspectivas filosóficas: a visão interacionista, que reflete que o conhecimento é, essencialmente, uma “construção” que envolve sujeito (indivíduo) e objeto (de conhecimento) em interação. E, na qualidade de produto de uma construção, o conhecimento passa por transformações e tem a sala de aula como um

Pensando e seguindo esta linha, Chevallard (*apud* BESSA DE MENEZES, 2010) diz que devem existir pessoas ou instituições para ensinar tal saber.

O conhecimento e o saber, como certa forma de organização de conhecimentos, entram então em cena com a noção de relação: um objeto existe se existe uma relação com este objeto, ou seja, se um indivíduo ou uma instituição o “(re)conhece” como objeto. Dados um objeto (por exemplo, um objeto de saber) e uma instituição, a noção de relação reenvia às práticas sociais que se realizam na instituição e que põem em jogo o objeto em questão, ou seja, *o que se faz na instituição com este objeto*. Conhecer um objeto é ter o que fazer com este objeto.

Na sala de aula, o que observamos foi que o aluno está estudando a matemática pela matemática; em raros momentos, vimos o aluno dar significado ao que o professor “ensinou”, e o professor também não faz com que esse aluno se sinta detentor de um saber, que necessita ser trabalhado e não excluído. Sendo a sala de aula o lugar de revelação das relações professor-aluno e aluno-professor, ocorrem também as diferenças entre o contrato didático e o contrato pedagógico (HENRY, 1991).

1—A relação professor-aluno depende de um grande número de regras e de convenções. Nem todas se relacionam, sistematicamente, como conhecimento, terceiro elemento da relação didática. É conveniente, então, distinguir esse contrato didático do contrato pedagógico, o qual pode ser associado a um “contrato de cultura” num determinado sistema educativo, segundo os termos de Nicolas Balacheff.

2–O contrato didático depende, em primeiro lugar, da estratégia de ensino adotada. As escolhas pedagógicas, o tipo de trabalho que é solicitado dos alunos, os objetivos do ensino, a epistemologia do professor, as condições da avaliação (...) fazem parte dos determinantes essenciais do contrato didático, que deverá ser adaptado a esses contextos.

3–A aquisição do conhecimento, por parte dos alunos, é a motivação fundamental do contrato didático. A cada nova etapa, o contrato é renovado e renegociado. Na maior parte das vezes, essa negociação passa despercebida.

4–O contrato didático se manifesta, sobretudo, quando ele é transgredido por um dos elementos da relação didática. Uma grande parte das dificuldades dos alunos pode ser explicada por efeitos de um contrato mal colocado ou incompreendido.

É o meio educativo que, por sua vez, é corroborado socialmente para a obtenção do saber. As práticas e as ações de docentes e discentes são acumuladas a um conjunto de regras, cláusulas e representações que estabelecem condições na relação professor–aluno, quanto ao ensino e à aprendizagem. Essas regras não estão evidenciadas de forma clara, precisa e definida em um regimento, trata-se de um “comprometimento” implícito ao papel do professor e do aluno.

É pelo caso de ambas as partes desempenharem este comprometimento – de um lado o possuidor do saber e de outro o receptor–aprendiz – que a relação professor-aluno-saber, portanto, está exposta não só entre si, mas também nas pressões externas à sala de aula. Conforme Bessa de Menezes (2011), estes sofrem influências de diferentes agentes (família, formação institucional, local onde moram, crenças) e é por causa destes que essa relação é tão supervisionada por estes agentes externos.

CONTRATO DIDÁTICO

Sabendo que o ser humano é uma criatura sociável, o que pode ser constatado em vários espaços, desde o ambiente familiar até a sala de aula, o ambiente educacional legitimado é o lugar para adquirir conhecimento; como consequência, uma gama de regras, acordos e expectativas são criados e/ou até mesmo estabelecidos. Mas estas regras geralmente não são estabelecidas tão claramente. Michel Henry (1991) define esse conjunto de regras segundo Brousseau:

Chama-se contrato didático ao conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelo aluno, e o conjunto dos comportamentos do aluno que são esperados pelo professor (...) esse contrato é o conjunto de regras que determinam explicitamente, por uma pequena parte, mas sobretudo implicitamente, em grande parte, o que cada elemento da relação didática deverá fazer e que será, de uma maneira ou de outra, válido para o outro elemento. (BROUSSEAU, ano *apud* HENRY, 1991, p.).

Podemos verificar que esse contrato depende da tática de ensino seguida e dos diferentes argumentos a serem adequados, tais como: as alternativas pedagógicas, o tipo de tarefas propostas aos alunos, os objetivos de formação, a história do professor e as condições de avaliação. Para estabelecer um contrato didático, deve-se pressupor o conhecimento já adquirido, o saber fazer (BESSA DE MENEZES, 2010), as habilidades e as competências a serem adquiridas com o objeto desta relação: o saber proposto. Podem-se constatar esses aspectos nas atitudes diante das situações problemas. Nesse caso, dois pontos são evidentes: o da qualidade formal, que se reveste do aspecto técnico, da competência para produzir e aplicar conhecimentos; e da qualidade política, que se refere à construção da identidade individual e cultural.

No que se refere ao contrato didático, de maneira explícita, podemos constatar que, ao haver uma atividade passada pelo professor, o aluno pergunta de imediato: “Professor! Esse exercício vale ponto? Professor! O senhor vai dar o visto?”; ou ainda, “Professor! Esse assunto vai cair na prova?”. Com isso, o aluno já está possivelmente garantindo uma bonificação na sua nota da prova.

Os alunos, quando submetidos a exercícios que valem ponto ou “caem” na prova, se sentem induzidos a dar respostas mirabolantes, seja chutando ou sem nexos, das quais nem eles sabem explicar o porquê, ou seja, buscam responder a qualquer custo, principalmente quando se confirmam as bonificações.

Professor: Neste roteiro aí, ô! ABEHI é 400 m, tá dizendo aí, não tá?

Aluno: Para a letra (a), tem 400 possibilidades.

Professor: Façam de grafite porque, se errar, apaga.

Professor: Façam aí e me digam quantos roteiros são.

Aluno(s): Tem sete, professor.

[Professor vai até o quadro e mostra apenas seis e diz]

Professor: Só tem esses seis.

[Professor, logo em seguida, responde ao item (b) dizendo que só tem três possibilidades]

Segundo Hoffmann (1993, p. 81):

A intervenção do professor, então, deve ser verdadeiramente desafiadora, nunca coercitiva (não é assim!) ou retificadora (dando a resposta certa), mas devolvendo suas hipóteses sobre a forma de perguntas ou realizando novas tarefas no sentido de confrontar o aluno com outras respostas, diferentes e contraditórias, para levá-lo a defender o seu ponto de vista ou reformulá-lo. Esse é um processo gradativo, lento, que exige o saber esperado pelo momento do aluno. Diz-se que o indivíduo

aprende porque se desenvolve e não o contrário: o indivíduo se desenvolve porque aprende. Entretanto, o que se tem feito na escola é a constante correção de verdades ainda provisórias do educando, impedindo-lhe que reformule hipóteses a partir de suas próprias descobertas, transmitindo-lhe verdades que ele teria condições de descobrir não fosse a consideração de suas tarefas como momentos terminais, irrevogáveis em seus resultados. O aluno memoriza respostas e soluções sem compreendê-las, precocemente, acumulando sérios não entendimentos a respeito de questões importantes à sua aprendizagem.

De maneira geral, muitas vezes, os momentos avaliativos são desperdícios, nos quais se busca comprovar se o aluno aprendeu ou não aquilo que foi “ensinado”. Devido à forma assumida, a prova é um momento organizado, no qual o aluno deve “provar” ao professor uma parte daquilo que ele convencionou como importante e salientou como questão merecedora de atenção. Por exemplo, quando o professor enfatiza: “Este assunto/conteúdo vai cair na prova, viu?” – ainda: “Por que você não está copiando? Depois diga que não entendeu, ou se não, na hora da prova venha dizer que não sabe”.

Tudo passa como se a prova, de fato, fosse capaz de medir, com absoluta precisão, o quanto cada aluno se empenhou, prestou atenção nas aulas, se esforçou, aprendeu. Estas opiniões são tão arraigadas no pensamento do docente que este acredita que, se não houver tal cobrança, os estudantes não prestarão atenção a suas aulas, os estudantes não estudarão e, conseqüentemente, não terão a aprendizagem necessária para realização da prova. Além disso, esse tipo de avaliação acaba por guiar as ações de professor e alunos.

O objetivo do ensino passa a ser o de preparar os alunos para irem bem nas provas. Já os alunos estudam apenas para as tais

provas e não para adquirirem conhecimento, por entenderem que o importante é a nota.

Partindo do pressuposto de que quem avalia é o professor, e o aluno é o avaliado no processo ensino-aprendizagem, acreditamos que se fazem necessárias reflexões para demandar e induzir novos conceitos de avaliação, no que concerne à prática docente. Existem aspectos bastante particulares da avaliação que deverão ser tratados em cada disciplina, no contexto de suas didáticas específicas, mas há aspectos gerais que podem ser desde já enunciados, como a avaliação ser um processo contínuo que sirva para permanente orientação da prática docente (não sendo, dessa maneira, um procedimento aplicado nos alunos, mas sim um procedimento que conte com suas participações); e não se realizar unicamente em provas isoladas de caráter repetitivo, meramente reprodução do que lhe foi ensinado.

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Segundo os pesquisadores deste fenômeno (BRITO MENEZES, 2006, p. 72), ele pode ser visto mutuamente como um processo epistemológico, sociológico e psicológico.

EPISTEMOLÓGICO porque diz respeito, essencialmente, a um saber produzido na comunidade científica, que deverá ser comunicado e socializado, o que o caracteriza, como ele se estrutura, de que forma ele foi desenvolvido; enfim, qual a sua epistemologia, são as questões centrais quando olhamos para o saber.

SOCIOLÓGICO porque é necessário considerar como ele se constituiu historicamente, qual a sua relevância em um determinado tempo e contexto históricos, quais os “desgastes” e “usura” por ele sofrido,

entre outros aspectos relevantes. Nesse sentido, Bordet (1997, p. 46) nos remete a Chevallard, analisando que um saber não se torna sábio (*savant*) por si próprio, mas por uma determinação da sociedade (Brousseau, 1998, também fala algo nessa direção). Ele complementa essa ideia afirmando que, segundo suas próprias palavras: “O ensino de um saber, com efeito, é sempre a realização de um projeto social, mais ou menos largamente compartilhado, pertencente pelo menos a um certo grupo social” (BORDET, 1997, p. 46). Ainda contribuindo para essa análise sociológica, Arsac (1989) discute que há uma pressão social para a comunicação dos saberes e para uma utilidade social do mesmo (de preferência em curto prazo).

E, por fim, PSICOLÓGICO, porque no universo da sala de aula o aluno deverá se apropriar desse saber, reconstruí-lo a partir das situações de ensino por ele vivenciadas. O saber a ensinar entrará em cena no jogo didático que envolve professor-aluno-saber e sofrerá, então, novas adaptações e deformações, passando a ser objeto de negociação dos parceiros da relação didática. Esse último enfoque será discutido quando abordarmos a transposição didática interna.

É comum, ao longo da história da humanidade, encontrar considerações feitas à matemática como um corpo de conhecimento produzido na busca de resolução de problemas. Esta ideia nos remete aos grandes desafios e provocações dessa ciência, aos seus procedimentos, aos quais não são necessárias expressões, discussões acerca da educação e da indução de provas e demonstrações. Esse é o “fazer matemático” produzido por matemáticos, onde a TD3 refere-se ao conhecimento ou saber científico, que é o conhecimento de uma sociedade, legitimado em especial

[3]. Transposição didática

pela academia científica, ao ser transformado ou adaptado para vários campos da população. A ampliação do conhecimento da matemática tem uma função evidente no desenvolvimento da humanidade.

Não podendo trabalhar a Matemática tal qual é tratada em nível acadêmico-científico, a escola solicita dos responsáveis e envolvidos no processo escolar uma TD desse saber matemático, cabendo também ao professor adequá-los aos interesses e necessidades do aluno. A TD aparece como um elemento de ligação entre o conhecimento científico da matemática e a matemática que o aluno, no seu nível de desenvolvimento psicológico, está apto a aprender e dar significado a tal conhecimento.

Todavia, ao idealizarmos a escola, ao nos colocarmos como professor, tendo a aprendizagem como meta e intuito de nossa atuação profissional, não podemos conceber a ideia de discutir com nossos alunos esse conhecimento científico (saber) tal como ele é refletido em âmbito científico.

A temática da aprendizagem e do ensino da Matemática sugere uma reflexão: por um lado, sobre o saber acumulado dessa ciência, cuja ciência requer um alto grau de abstração lógica e conceitual; e por outro, sobre a construção de estruturas de pensamento pela criança ou adolescente que não apresentam o domínio de assimilar esse conhecimento científico, impróprio tanto para as suas necessidades quanto para as suas disposições cognitivas.

ANÁLISES FINAIS

Na tomada de decisões do professor, a avaliação de conteúdos por meio de provas convencionais de concepção classificatória e somativa é o instrumento indispensável para continuidade da sua relação pedagógica junto aos seus aprendizes, apresentando

caráter de parte integrante do processo de ensino. Nesse sentido, as avaliações estão cada vez mais presentes no meio do processo.

De acordo com Bessa de Menezes (2004), a importância dada à nota dessa avaliação encontra-se associada à ideia do saber-fazer, e não à ideia de entender o porquê se faz, limitando-se dentro de uma concepção de educação contemporânea. Por essa razão, o sujeito está notoriamente preocupado simplesmente com a nota da prova e não com seu aprendizado. Isso fica claro quando percebemos que o aluno se preocupa mais em concordar com o professor do que elaborar a sua resposta para o problema de acordo com aquilo que ele porventura tenha aprendido, ou seja, o aluno faz sem saber o que está fazendo. Conforme Hadji (2001):

(...) O avaliador tem sempre um pé fora do presente do ato de avaliação. Ele tem um pé no dever-ser. Ele sabe (ou deve saber) o que deve ser (deve saber fazer) o aluno. É em nome desse dever-ser, que representa o conteúdo de uma expectativa específica, que ele julga (aprecia) o desempenho atual do aluno. Avaliar não consiste, pois, simplesmente, em medir esse desempenho, mas em dizer em que medida ele é adequado, ou não, ao desempenho que se podia esperar desse aluno. Em nome de quê? Do modelo ideal que orienta a leitura da realidade e que preside ao levantamento de indícios. Será em função desse modelo que se manifestarão expectativas precisas acerca do aluno. (HADJI, 2001, p. 45).

Nesse sentido, a educação deve buscar alertar o aluno para o mundo fazendo com que este se torne um ser livre, crítico e até mesmo isento a certas influências do meio que venham lesar ou causar algum tipo de perda ao seu desenvolvimento. A aprendizagem é um processo de formação de competência humana mais do que a essência técnico-instrumental, principalmente nas ciências naturais.

Para tanto, é necessário que o professor tenha consciência de que ele avalia não apenas o outro, o aluno, mas sim que este é um processo no qual ele deve refletir sobre o seu próprio trabalho na busca de identificar se está desempenhando o papel no qual se comprometeu quando jurou honrar e desempenhar o papel de professor.

Por sua vez, o professor deve entender que as dificuldades apresentadas pelo aluno são importantes oportunidades para a sua própria autoavaliação e para que ele se questione quanto à sua prática e repense seu trabalho em sala de aula e, com isso, a obrigação de conhecermos as distintas abordagens, pois a maneira de o professor avaliar a aprendizagem do seu aluno está intrinsecamente associada a uma abordagem de aprendizagem.

Para que o professor compreenda algumas das indagações que surgem no exercício da profissão, como, por exemplo, será que estou na área certa? Como esta se manifesta (a área)? Quais as teorias e concepções de ensino que são adotadas? Qual a sua aceção no universo humano? Como proceder para gerar os conhecimentos que se unem, de modo lógico, no que é denominado de conhecimentos e teoria? Como expressar seus conhecimentos? Faz-se necessário que ele compreenda, no mínimo de forma sintetizada, o fenômeno que possibilita analisar a trajetória que se cumpre desde a produção do saber científico até o momento em que este se transforma em objeto de ensino e, como tal, passa a integrar a tríade fundamental que constitui a relação didática – professor-aluno-saber, transformando-se, por fim, em um saber ensinado.

O esquema a seguir, proposto por Bessa de Menezes (2011), expõe como este entende a concepção de Chevallard sobre a transposição didática, fenômeno didático ao qual se refere o parágrafo anterior.

ILUSTRAÇÃO 1—MODELO DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DE CHEVALLARD, SEGUNDO BESSA DE MENEZES



Fonte: Menezes *et al.* (2011, p. 397).

Faz-se necessário ao professor de Matemática, em primeiro lugar, a competência de se relacionar bem com a matemática, conhecer e refletir sobre seus conteúdos, entender as relações entre eles e perceber a importância dessa ciência no mundo concreto. Saber o assunto a ser ministrado é somente o começo de um longo processo. O professor deve, além disso, saber transformar esse objeto de ensino em objeto de aprendizagem, ajustando-o. Isso requer que o professor vá além dos conhecimentos da didática es-

pecífica (estes indispensável), também deve se valer da compreensão de formação, do aluno, no meio social e político conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, no seu art. 32.

Não é fácil promover este processo adaptativo do saber, ou seja, torná-lo acessível ao aluno. A TD é uma transformação adaptativa do conhecimento de elevado valor social e cultural, do qual o professor, a escola e a sociedade não podem abrir mão. Assim para que esse conhecimento seja ensinado, há a necessidade de que ele seja moldado/modificado pelo professor.

Para tanto, não existe um procedimento pronto e acabado, à espera do professor, para ser imposto aos alunos—cada aluno é diferente um do outro, cada situação é particular e única, exigindo do professor uma constante capacidade de recriação no processo de ensino-aprendizagem da transposição didática.

Ao fazer este processo, o professor está produzindo um conhecimento que não é matemático, tal qual idealizado na academia, porém é o conhecimento adequado ao processo de aprendizagem. Esse conhecimento permitirá ao aluno que ele venha a ter, gradativamente, acesso aos aspectos e conceitos da matemática expressos em uma linguagem acessível, sem perder, contudo, a lealdade às ideias científicas que sustentam tais conceitos.

Logo, adentraremos as observações das aulas do professor e, conforme as observações realizadas, poderemos confrontar os dados obtidos nas observações com os referenciais adotados e assim contemplar as referidas constatações.

CONJECTURAS A PARTIR DAS OBSERVAÇÕES

O professor leciona atualmente em uma escola pública municipal da cidade de Sumé, localizada no Cariri Ocidental parai-

bano. A referida escola tem cerca de 300 alunos distribuídos em dez salas de aula no nível Fundamental II. Como infraestrutura pedagógica, a escola conta com sala de informática, sala de leitura, sala de vídeo, refeitório, quadra poliesportiva, campo de areia e campo gramado. Tem como equipe pedagógica uma diretora, uma secretária e os professores.

O professor, o qual foi submetido à pesquisa, utiliza o livro didático *Tudo é Matemática* (DANTE, 2008). Sempre que chega à sala de aula, o docente seleciona dois ou três alunos e lhes pede que busquem os livros na “biblioteca”; em outras vezes, antes de chegar na sala de aula, os alunos já lhe perguntam se podem ir pegar os livros para levar à sala de aula. Segundo ele, isso evitar copiar no quadro e “agiliza” o processo metodológico. Observamos que as abordagens feitas pelo professor são totalmente influenciadas pelo livro didático, com isso os alunos passam a ter uma aprendizagem mecânica e fora de sua realidade.

Mas um ponto por nós observado são as deformidades conceituais aplicadas na transposição. Ele se refere a “número” e indica no quadro Algarismos, podendo dessa maneira confundir os alunos. Desta forma, descaracteriza os conceitos. Também pudemos constatar os defeitos da transposição didática quando apresentada a ideia de localização de pontos em um plano. Nesta aula, o professor fazia os comentários referentes aos pontos que deveriam ser localizados no plano cartesiano, de modo que o plano cartesiano é simplesmente uma “reta X” e uma “reta Y”, em que a reta X é colocada na horizontal e a reta Y na vertical, devendo esta reta “X” cruzar com a reta “Y”, e a esse ponto é atribuído o zero; a partir dele, deve-se colocar o zero da régua e colocar os números que pedem em cada ponto; sem que os alunos entendam o que é um plano ou uma superfície, eles são submetidos a localizar pontos em um plano. Segundo Bessa de Menezes (2004), isso é fazer sem saber o quê, nem por que está fazendo.

Com a finalidade de mostrar alguns dos significados do desempenho dos alunos e do professor, de modo a fornecer subsídios para o seu redimensionamento numa perspectiva mais realista e independente, menos banal, mais consciente e, sobretudo, mais crítica, apresentamos aqui comentários interpretativos sobre algumas das aulas e questões de matemática na perspectiva dos erros dos alunos e do professor do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Agrotécnica de Sumé, ou seja, na perspectiva do raciocínio que os levou a cometê-los.

Para examinar os erros e tomando como ponto de partida a maneira como estas aulas e questões de matemática foram elaboradas/abordadas, veja o que houve na aula do dia 21 de março de 2013.

Antes que a aula de Matemática tivesse início, a diretora foi até a sala de aula conversar com os alunos e organizá-los em suas filas e lugares. O professor, ao chegar à sala, pediu a um dos alunos para ir buscar os livros e, em seguida, fez a distribuição dos livros no seu próprio birô (mesa), ficando cercado pelos alunos. Após a distribuição dos livros, o professor levantou do seu birô e pediu que os alunos abrissem o livro na página 16. Um dos alunos disse: “O gráfico de novo, professor?”; e o professor, sem nada falar, continuou fazendo o gráfico no quadro.

Professor: Neste roteiro aí, ô! ABEHI é 400 m, tá dizendo aí, não tá?

Aluno: Para a letra (a), tem 400 possibilidades.

Professor: Façam de grafite porque, se errar, apaga.

Professor: Façam aí e me digam quantos roteiros são.

Aluno(s): Tem sete, professor.

[Professor vai até o quadro e mostra apenas seis e diz]

Professor: Só tem esses seis.

[Professor, logo em seguida, responde ao item (b) dizendo que só tem três possibilidades]

Percebe-se que a abordagem feita pelo professor é de caráter mecânico, metódico. Pois entendemos que, em suas palavras, existe um relato de que a matemática é exata/precisa, causando dessa forma uma barreira na relação professor-aluno-saber; é uma disciplina chata, difícil, misteriosa entre outros adjetivos, uma disciplina que causa medo, causando dessa forma vergonha no aluno e, por decorrência disso, um déficit no aprendizado.

Foi observado também que o professor faz uso, de maneira desnecessária, do termo “gráfico” na própria questão que apresenta como título: NÚMEROS NATURAIS E POSSIBILIDADES. Em seguida, pega seu livro que se encontrava aberto em sua mesa e diz:

Professor: Vou ler um texto pra vocês! Façam silêncio pelo amor de Deus.

Aluno: Professor, é pra copiar o texto ou não?

Professor: Agora não.

[Após a leitura do texto]

Aluno: Professor, por que era de três em três (três gravetos, três ossos)?

Professor: Porque eles achavam mais fácil contar de três em três.

Professor: Escreve isso aqui, ô.

Professor: Copiem os símbolos e significados.

É neste momento que chamamos a atenção para o que diz Chevallard em relação à TD, na qual devemos ter muito cuidado para que um conceito ou a própria história da matemática não seja distorcido ou inventado.

Aluno: Professor, eu sei o significado de *tudim*.

Professor: Tá ótimo, né, assim vai saber fazer os exercícios e a prova, né?

Professor: Pessoal, um aviso: marquem ai, no caderno de vocês, pra depois não falarem que não sabiam. Nossa primeira prova de Matemática, terça-feira, dia 26. Prova de Matemática de todo o assunto que tem ai no caderno de vocês.

Um dos alunos se levanta em direção ao quadro para mostrar aos demais como deveriam fazer os símbolos.

Professor: Hei, garoto, vai pra onde? Senta ai, ô, explicação pra prova.
Aluno: Estuda esse assunto aqui, ô?
Professor: Eu já disse, não presta atenção, fica conversando.

Este é um discurso que vem a fortalecer o que já tratamos anteriormente no CD, segundo Brousseau (1986). Neste caso, o momento da avaliação é, para o professor, estabelecido unicamente para que o aluno possa mostrar se sabe ou não, se aprendeu ou não. Dessa maneira, não entendendo a avaliação como um processo, mas sim como uma ocasião a ser realizada uma prova, isso fica evidenciado na fala do professor quando ele diz: “(...) pra depois não falarem que não sabiam. Nossa primeira prova de Matemática (...)”.

Assim, chega o dia tão esperado, o dia da prova. E antes que o professor seja visto pelos alunos na escola, eles ficam eufóricos perguntando uns aos outros e a diversos professores sobre o professor deles e, de forma enfática, falam: “É que hoje é prova”. Decorridos alguns instantes, um aluno chega para o professor e diz: “Professor! Decorei tudo, viu?”.

Neste momento, vale a pena elencar um ponto por nós já discutido anteriormente no CD, dessa vez na fala do aluno, quando este diz: “Professor, decorei tudo (...)”. Esse aluno tem a Matemática como uma mera decoreba, ou seja, é arranjada uma confusão

em sua cabeça, sendo esta decorrente de um CD estabelecido pelo professor.

Ainda fora da sala de aula: “Professor: Tá certo”.

Ao entrar na sala de aula, o professor organiza os alunos em filas e lugares definidos, como de praxe. “Professor: Guardem os cadernos que vou distribuir as provas. E a primeira coisa que vocês vão fazer é colocar o nome e o número, de caneta, e o resto da prova de grafite”.

Mais um componente do CD é, nesse momento, percebido na fala do professor, quando este diz: “(...) e o resto da prova de grafite”. Logo nos dá a entender que o professor conhece bem o seu aluno, então dessa maneira tem o professor uma certeza no que diz respeito ao conhecimento do aluno ou, no mínimo, uma incerteza de tal conhecimento. Em seguida, o professor lê a prova questão por questão e pergunta aos alunos: “Professor: Vocês lembram como é que faz? Lembram que expliquei, né?”. Apontando para as questões da prova diz: “Professor: Lembra que expliquei esse aqui, né? Esse aqui também? Expliquei aqui não foi?”. Após a leitura da prova, ainda diz: “Professor: agora só se levantem quando terminarem a prova e forem entregar”.

Logo em seguida, um aluno o chama e pergunta algo referente à prova, outro também chama e o professor pede que os alunos façam silêncio e se concentrem para fazer a prova. Ainda reclamando diz:

Professor: Desse jeito, tá parecendo um exercício.

Aluno: Professor, terminei.

Professor: Você terminou muito rápido, sente-se lá e dê uma verificada.

Em relação à terceira questão, foram surgindo algumas dúvidas e, por consequência, perguntas. Assim, o professor falou:

Professor: É do jeito lá dos exercícios, lá do caderno. Só que lá era uma igreja, um clube, um jardim (...) e aí é a letra A, no lugar da igreja.

Aluno: Professor, aqueles que faltaram vão fazer a prova ainda ou a recuperação?

Professor: Depois decido isso aí.

Alguns alunos adquirem os conceitos de maneira incompleta, podendo até conseguir localizar no gráfico de forma correta, mas esta será feita de maneira mecânica. Tomemos como exemplo, para ilustrar tal discussão, uma questão preparada para os alunos responderem em sala de aula, “Hidrômetro é um aparelho semelhante a um relógio, marca o consumo de água de uma casa. A leitura de um hidrômetro, em 20 de março, indicava 2568 m^3 ; uma nova leitura foi feita um mês depois e indicava 2727 m^3 . Qual foi o consumo de água dessa casa nesse período?”. Logo após uma dúvida de um aluno, o professor diz: “É diminuir o menor do maior”. E para finalizar a aula, expõe que, “pra prova, quinta-feira, é só estudar por essa atividade aí e pelas questões que têm nos cadernos de vocês”. Quando o aluno conseguir adquirir o conceito, ele terá capacidade de compreender e resolver as questões de forma coerente e significativa.

Fica dessa forma configurado nas falas do professor, anteriormente, que a avaliação (prova) é um momento no qual o aluno deve mostrar de maneira técnica se aprendeu ou não. Nesse sentido, podemos constatar que há uma forte influência do livro didático na aula do professor, bem como configurações apontam e nos direcionam para que acreditemos que a avaliação sofre influências no processo didático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das observações por nós feitas, pudemos constatar que o professor de Matemática teve uma formação escolar no âmbito de uma abordagem tradicional. Nesta a avaliação deveria ser considerada como instrumento regulador para obrigar o aluno a ter responsabilidade nos estudos, condicionada à reprodução e repetição do conhecimento.

De tal modo, ressaltamos alguns pontos como fundamentais ao entendimento entre a avaliação escolar e a relação com os processos de ensino e aprendizagem. Para tanto, o ensino da Matemática apresenta-se como importante componente do currículo escolar por estar relacionada diretamente à sua aplicabilidade no cotidiano da vida social, política e econômica, além de preparar para as séries seguintes e provas, embora de forma equivocada.

Apesar dos diferentes olhares aqui apresentados sobre concepções, práticas e possíveis influências, causadas pela avaliação, tendo este professor uma história muito familiar/peculiar porque comunga da mesma história de vida, ou seja, uma escolarização no âmbito da educação pública tanto nas séries iniciais quanto nas séries do Ensino Médio e da graduação.

REFERÊNCIAS

ARSAC, Gilbert. La transposition didactique en mathématiques. In: ARSAC, G.; DEVELAY, M. & TIBERGHIE, A. **La Transposition Didactique en Mathématiques, en Physique, en Biologie**. Lyon: IREM et LIRDS. 3-36, 1989.

BACHELARD, Gaston. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BESSA DE MENEZES, Marcus. **Investigando o processo de transposição didática interna**: o caso dos quadriláteros. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

BESSA DE MENEZES, Marcus. **Praxeologia do professor e do aluno**: uma análise das diferenças no ensino de equações de 2º grau. 178f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

BESSA DE MENEZES, Marcus. A influência da mídia no fenômeno da transposição didática. *In*: AIRES, José Luciano de Queiroz *et al.* (org.). **Cultura da Mídia, História Cultural e Educação do Campo**. João Pessoa: Editora da UFPB, 2011.

BORDET, David. Transposition didactique: une tentative d'éclaircissement. **DEES**, n. 110, dez. 1997.

BRITO MENEZES, Anna Paula de Avelar. **Contrato Didático e Transposição Didática**: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do Ensino Fundamental. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

BROUSSEAU, Guy. **Obstacles Épistémologiques em Mathématiques**. Recherches em Didactique des Mathématiques. Bourdeaux, 1986. Texto mimeografado

BROUSSEAU, Guy. **Théorie des Situations Didactiques** (didactique des mathématiques 1970-1990). Textos organizados por Balacheff, N., Cooper, M., Sutherland, R. & Warfield, V. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1998.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique**. La pensée Sauvage, Grenoble. 1991.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas**: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Tradução de Daisy Vaz de Moraes, Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é Matemática**. 3. ed. 4 v. São Paulo: Ática, 1998.

GUERRA, Isabel Carvalho. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo**: sentidos e formas de uso. 1. ed. São João do Estoril: Lucerna, 2006.

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada**. Tradução de Patrícia C. Ramos. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

HENRY, Michel. **Didactique des Mathématiques**: une présentation de la didactique en vue de la formation des enseignants. Tradução de Marcelo Câmara dos Santos. IREM de Besançon, 1991. p. 01-10.

HESSEN, Johannes. **Teoria do Conhecimento**. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1999.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio:** uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 1993.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Avaliação da aprendizagem como construção do saber.** In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN UNIVERSITARIA EN AMÉRICA DEL SUR. 5. ed., p. 0-16. Diciembre.

O POTENCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVAS: uma proposta para o uso de modelagem matemática

Rubenildo Campos da silva¹
Aldinete Bezerra Barreto²

Resumo: A pesquisa estimou o potencial de captação de água das chuvas para consumo não potável em edificações do CDSA/UFCG, localizada na cidade de Sumé-PB. Para tanto, foi utilizada a técnica estatística do percentil, que identificou a distribuição da precipitação média mensal e os modelos matemáticos do Método de Rippl e do Método Azevedo Neto, os quais dimensionaram a capacidade dos reservatórios de água das chuvas. A análise da acumulada do volume de água captada e a acumulada da demanda implicam uma capacidade de armazenamento adequado entre o suprimento e a demanda no período de um ano. Como a temática da água potável é um assunto rico em informações matemáticas, foi proposto o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem, associada à problematização e investigação da realidade na qual os alunos estão inseridos.

Palavras-chaves: chuva; captação de água; modelagem matemática.

[1]. Professor da rede estadual da Paraíba, especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática-UFCG/CDSA. rubenildocampos@gmail.com.

[2]. Professora doutora da UFCG-CDSA, Unidade Acadêmica de Tecnologia-UATEC. aldinete.bezerra@professor.ufcg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água potável no planeta tem se tornado cada vez mais escassa e ultimamente desponta como uma das principais preocupações da humanidade. Essa escassez vem sendo associada ao aumento de consumo da água, decorrente de alguns fatores como o crescimento populacional urbano, ao que se atribui um aumento na demanda comercial e industrial; o uso irresponsável da água por parte da população, que leva ao desperdício; a ineficiência na gestão dos recursos hídricos por parte do setor público, além das perdas na rede de distribuição de água.

Embora o Brasil seja um dos países mais ricos em água doce do planeta, a disponibilidade desses recursos não é uniforme: 73% da água doce disponível no país encontram-se na bacia amazônica, que é habitada por menos de 5% da população; e apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população do país (MMA).³

Com isso, alguns estudiosos vêm discutindo e sugerindo soluções alternativas para minimizar o consumo de água potável (ALMEIDA *et al.*, 2013; VIANA; COSTA, 2015). Uma dessas alternativas é o aproveitamento da água da chuva, em áreas urbanas, para fins não potáveis, tais como: lavagem de banheiros, pátios, jardinagem e outras.

No processo de coleta de água da chuva, são utilizadas áreas impermeáveis, normalmente o telhado. Uma forma simples de aproveitar a chuva seria construir calhas no telhado que escoem a água para reservatórios fechados, conhecidos como cisternas. O armazenamento dessa água em cisternas tem mostrado ser uma tecnologia simples e de uso quase universal. Porém, estimar a

captação de água da chuva, sem estabelecer o regime pluvial local, conduzirá a erros de subestimar ou superestimar o volume potencial local (ALMEIDA; GOMES, 2011).

O estudo de May (2004) investigou a viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações e concluiu que a viabilidade do sistema também depende basicamente da precipitação, além da área da coleta e demanda.

Miranda *et al.* (2013) fizeram uma análise da quantidade e de como é utilizada a água na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus de Toledo, para desenvolver uma proposta de coleta e uso da água da chuva.

Nascimento *et al.* (2016) avaliaram o potencial do aproveitamento de água de chuva na Universidade Federal do Pará (UFPA) e os resultados mostraram que, devido ao alto índice pluviométrico e às grandes áreas de captação, a UFPA possui um potencial real e favorável de aproveitamento de água de chuva como forma alternativa de abastecimento, o que demonstra uma ótima alternativa para a economia de água fornecida pelo sistema de abastecimento da universidade.

Particularmente, no Nordeste do Brasil, o semiárido nordestino é a segunda região mais populosa do país, embora disponha do menor potencial de recursos hídricos, o que é um fator preocupante em relação à disponibilidade de água potável. Outro fator que agrava a escassez da água nessa região são o baixo índice pluviométrico e as secas periódicas. Almeida e Farias (2012) estudaram o regime pluvial e os volumes potenciais de captação de água da chuva (VPC) das microrregiões mais secas da Paraíba e concluíram que regime pluvial é a condição primordial para quantificar o VPC local e regional.

A captação de água da chuva é uma importante estratégia que pode ser desenvolvida no semiárido com vista ao alcance da sustentabilidade hídrica de instituições públicas e privadas que

[3]. Disponível: http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf

contam com um espaço considerável de área coberta. Dentro dessa perspectiva, neste artigo, um dos objetivos é estimar o potencial de captação de água da chuva do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido–CDSA, campus da Universidade Federal de Campina Grande–UFCG, localizado na cidade de Sumé-PB/Microrregião Cariri Ocidental da Paraíba, já que o CDSA é uma instituição favorável ao desenvolvimento de ações práticas de sustentabilidade.

Trazendo os estudos da importância da água para as instituições de ensino, essa temática também foi voltada para a modelagem matemática como estratégia de ensino-aprendizagem, capaz de proporcionar mudanças na forma como o aluno vivencia a matemática.

Germiniano (2015) usou a aplicação de modelagem matemática para estudos de projeção no crescimento de consumo de água, com estudo de caso na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Londrina (UTFPR-LD). Neste projeto, foi analisado o crescimento do consumo de água no campus, para determinar o estudo relacionado ao aumento semestral do número de alunos nos cursos de graduação e assim quantificar o consumo de água na UTFPR-LD.

Oliveira (2013) mostrou a modelagem matemática no tratamento e distribuição de água como proposta para o ensino da Matemática enquadrado nos três níveis de ensino (Fundamental, Médio e Superior).

Basaglia e Ceolim (2014) trataram a modelagem matemática como um ambiente para aprendizagem juntamente com a educação ambiental, dissertando sobre a implementação do projeto modelagem matemática na captação da água da chuva em um Colégio Estadual do Estado do Paraná.

A modelagem matemática é uma proposta que pode melhorar consideravelmente o ensino da Matemática. Assim, outro

objetivo da pesquisa é propor a implementação de um projeto de modelagem matemática que sirva como instrumento de ação e conscientização sobre a questão hídrica, ao tempo em que promoverá uma educação contextualizada formadora de agentes multiplicadores de ações e ideias sustentáveis no que tange ao uso consciente e racional da água em nossa região. Para tanto, faz-se necessário voltar o nosso olhar para a sustentabilidade hídrica, pensada a partir da captação de água de chuvas através dos telhados também em áreas urbanas.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de um estudo de caso realizado no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido–CDSA, com foco no setor das duas Centrais de Aulas, para levantar dados e parâmetros locais sobre captação da água de chuva no referido Centro. Para tanto, foi feita uma análise de dados das condições climatológicas da cidade de Sumé; da área de cobertura do CDSA; do perfil de consumo de água; e da estimativa dos volumes potenciais de captação de água da chuva (VPC).

Das condições climatológicas, foram utilizados dados de precipitação diária do período de 1994 a 2017 da cidade de Sumé-PB, cedidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA). Esses dados foram usados para analisar os totais acumulados de chuva, as médias climatológicas, as medianas, o desvio padrão e a classificação pluviométrica da precipitação anual em períodos secos e chuvosos.

Para avaliar a ocorrência de períodos secos e chuvosos, utilizou-se o critério estatístico dos quantis, medida esta que pertence à mediana. Por extensão desse conceito, infere-se que outras

medidas podem ser utilizadas para dividir o conjunto de dados em subconjuntos. A técnica dos quantis é uma metodologia que consiste estritamente na distribuição em ordenamento crescente de uma série amostral contínua, para a qual se atribui uma probabilidade p , univocamente para cada valor amostral (XAVIER, 1999; XAVIER *et al.*, 2002). Assim, a série temporal será organizada na ordem crescente, que é então dividida em n partes. Os intervalos de cada percentil representam as probabilidades ou frequências esperadas para cada um dos eventos que podem ocorrer dentro das classes: Muito Seco (MS), Seco (S), Normal (N), Chuvoso (C) e Muito Chuvoso (MC), mediante as expressões descritas no Quadro 1.

QUADRO 1 – INTERVALOS DE CLASSE PARA CATEGORIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO

Classes de Precipitação		
Muito seco	“MS”	quando $x_i \leq P.0,15$
Seco	“S”	quando $P.0,15 < x_i \leq 0,35$
Normal	“N”	quando $P.0,35 < x_i < P.0,65$
Chuvoso	“C”	quando $P.0,65 \leq x_i < P.0,85$
Muito chuvoso	“MC”	quando $x_i \geq P.0,85$

Na análise do potencial de aproveitamento de água de chuva, foram utilizadas como área de amostragem para dimensionar a demanda e a viabilidade de captação dessa água apenas as Centrais de Aula do CDSA (Central I e Central II), por se tratar de um setor em que a demanda de água é quase que exclusivamente para uso dos vasos sanitários, pias e limpeza de pisos.

O levantamento das áreas dos telhados das Centrais e do consumo de água canalizada foi realizado a partir das informações fornecidas pela Prefeitura Universitária do CDSA. As duas Centrais de Aula contam com uma estrutura que demanda água para

8 banheiros, totalizando 24 privadas e 16 torneiras. O consumo de água potável na Central I é de $8,6 \text{ m}^3$ e na Central II, de $10,2 \text{ m}^3$. Já o valor total de área coberta é o mesmo para as duas Centrais de Aula, $292,7 \text{ m}^2$.

O volume de chuva que pode ser coletado pelas áreas de telhados dos prédios das Centrais de Aula foi o método sugerido na NBR 15527/2007, que trata de sistemas e requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. O volume foi determinado considerando os dados de precipitação, a área total do telhado e o coeficiente de Runoff igual a 0,8. Este coeficiente indica que 20% da água da chuva é perdida pelo descarte para a limpeza do telhado e da evaporação. Assim, o volume de chuva que poderia ser coletado é igual a:

$$V = \frac{P \cdot A \cdot C \cdot \eta}{1000}$$

Onde:

V é o volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;

P é a precipitação média anual, mensal ou diária;

A é a área de coleta;

C é o coeficiente de escoamento superficial da cobertura (fibrocimento); 0,8

1.000: fator de conversão de litros para m^3

η *first flush* = rendimento do dispositivo de carga de lavagem do sistema

$\eta_{\text{fator de captação}}$ é a eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado.

$$V_R = 0,042 \times P \times A \times T$$

Já o potencial mensal de economia de água potável (PEAP) no CDSA foi determinado considerando os dados mensais do consumo de água (DCAP) e do volume mensal de água de chuva captada (V), de acordo com a metodologia aplicada por LIMA *et al.* (2011), conforme a equação:

Conhecendo os dados da demanda de água e também do volume de captação da chuva, foi possível dimensionar o reservatório de armazenamento dessa água. Para tanto, foram considerados os métodos da NBR 15527/2007, que trata de sistemas e requisitos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis. Essa NBR sugere alguns métodos para o dimensionamento do reservatório. São eles: Método de Rippl; Método da Simulação; Método Azevedo Neto; Método Prático Alemão; Método Prático Inglês e Método Australiano. Esses métodos podem ser utilizados para atender à demanda local de água por alguns dias, meses ou até por todo o ano. Neste trabalho, aplicaram-se o Método Azevedo Neto, também conhecido como Método Brasileiro, e o Método de Rippl. Ambos estão relacionados com período de pouca chuva ou seca.

MÉTODO AZEVEDO NETO (MÉTODO BRASILEIRO)

A aplicação do Método Azevedo Neto utiliza uma série de precipitação de forma anual, relacionando com a quantidade de meses com pouca chuva ou seca e sugere o aproveitamento máximo de 50% da precipitação anual, em decorrência do escoamento superficial, assim como de perdas inerentes ao sistema.

Este método desconsidera a influência da demanda de água, considerando apenas o volume captado e o período mensal de estiagem. Dessa forma, o volume do reservatório é calculado por:

Onde:

P é o valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm).

T é o valor numérico do número de meses de pouca chuva ou seca;

A é o valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m²);

V_R é o volume de água do reservatório, expresso em litros (L).

MÉTODO DE RIPPL

O método de Rippl refere-se ao estudo hidrológico que permite armazenar o excesso de água no período chuvoso, objetivando compensar as deficiências do período seco. O método considera não só os dados de precipitação, mas a demanda ou o consumo de água no período observado. Nesse caso, o volume de água captada é subtraído da demanda de água de chuva em um mesmo intervalo de tempo. A máxima diferença acumulada positiva é o volume do reservatório para 100% de confiança.

O volume do reservatório de água pluvial por meio deste método foi obtido por meio de séries históricas mensais e é dado por:

$$V_R = \sum S(t), \text{ somente para valores } S(t) > 0$$

Sendo:

V(t) = C x Precipitação da chuva(t) x Área de captação;

Onde: S(t) é o volume de água no reservatório no tempo t; V(t) é o volume de chuva aproveitável no tempo t; D(t) é a demanda ou consumo no tempo t; V_R é o volume do reservatório; C é o coeficiente de escoamento superficial.

RESULTADOS

ANÁLISE ESTATÍSTICA ANUAL DA PRECIPITAÇÃO

Através do uso da técnica do quantil (percentis) foi determinada a classe pluviométrica da precipitação anual da cidade de Sumé, que caracterizou os totais anuais em cinco classes como: Muito seco (MS) com 17% dos anos, Seco (S) com 29%, Normal (N) com 38%, Chuvoso (CH) com 13% e Muito chuvoso (MC) com 4%, apresentadas no Quadro 3.

QUADRO 3—CLASSE DA PRECIPITAÇÃO ANUAL CORRESPONDENTE AO PERÍODO 1994-2017

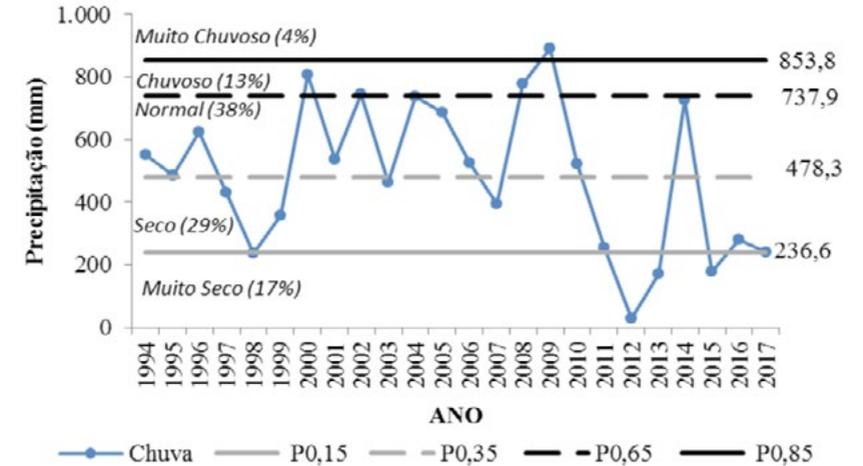
Classes de Precipitação		x_i (chuva mm)	Frequência Anual(%)
1	Muito Seco “MS”	$x_i \leq P_{0,15}$ 27 — 236,6	17%
2	Seco “S”	$P_{0,15} < x_i \leq P_{0,35}$ 236,6 — 478,3	29%
3	Normal “N”	$P_{0,35} < x_i < P_{0,65}$ 478,3 — 737,9	38%
4	Chuvoso “C”	$P_{0,65} \leq x_i < P_{0,85}$ 737,9 — 853,8	13%
5	Muito chuvoso “MC”	$x_i \geq P_{0,85}$ 853,8 — 890,2	4%

Na Fig. 1, foi feita a ilustração tanto dos anos quanto dos mínimos e máximos pluviométricos anuais de cada classe. Observe-se que os menores índices de precipitação estão nos anos 1998, 2012, 2013 e 2015, os quais foram classificados como Muito seco (MS), com valores menores ou iguais ao $P_{0,15}$ (236,6mm). Ressalta-se o ano de 2012 com 27mm, menor índice da série.

Em contraste aos períodos muito secos, apenas o ano de 2009 (com 890,2mm) foi classificado como Muito chuvoso (MC), pois apresentou valor maior que $P_{0,85}$ (853,9 mm). Já a maior frequência anual está nos períodos Seco (29%) e Normal (38%). A transição

da faixa Normal para Chuvoso está entre 478,3 mm e 853,8 mm. A precipitação média anual da cidade de Sumé é 484,5 mm e esse índice pluviométrico está na classe Normal.

FIGURA 1- DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL ANUAL DA PRECIPITAÇÃO E A SUA CLASSIFICAÇÃO OBTIDA PELO MÉTODO DOS QUANTIS, NO PERÍODO 1994-2017 EM SUMÉ-PB



Precipitação (linha azul), Percentilo,15 (linha cinza contínua), Percentilo,35 (linha cinza tracejada), Percentilo,65 (linha preta tracejada) e Percentilo,85 (linha preta contínua).

ANÁLISE ESTATÍSTICA MENSAL DA PRECIPITAÇÃO

Com o uso da técnica do quantil (percentis) para dados mensais de precipitação, observou-se que o número máximo de meses ocorre nas Classes MS (62), S (80) e N (95), o que corresponde a quase 82% dos casos (Quadro 4). Os meses de julho a dezembro são os meses mais secos da série. Os dois meses de dezembro considerados Chuvoso (C) referem-se às chuvas atípicas no ano 2000 e 2005, discutidas na Fig. 2.

As médias mensais, a mediana e o desvio padrão da precipitação são mostrados na Fig. 2. Observa-se que a precipitação mensal é irregularmente distribuída, já que o desvio padrão tem valores maiores que as médias e as medianas em quase todos os meses.

QUADRO 4—CLASSE DA PRECIPITAÇÃO CORRESPONDENTE A CADA MÊS DO PERÍODO 1994-2017 (AESA)

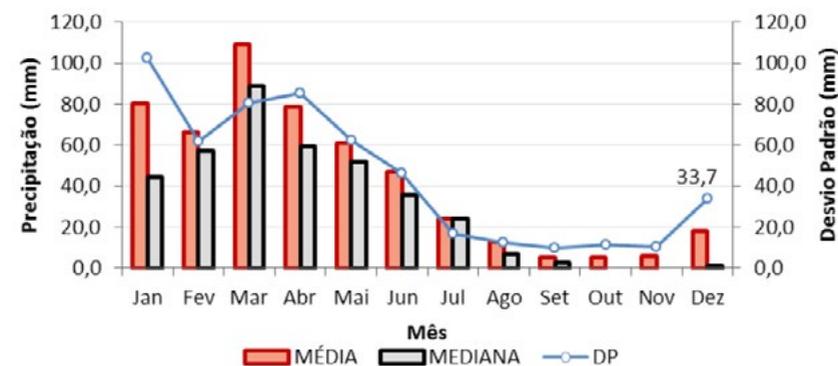
Classe	MS	S	N	C	MC
Jan.	2	6	8	5	3
Fev.	4	3	9	8	8
Mar.	2	2	7	12	1
Abr.	2	3	11	5	3
Mai	2	6	8	7	1
Jun.	-	8	12	4	-
Jul.	2	4	18	-	-
Ago.	3	14	7	-	-
Set.	9	14	1	-	-
Out.	15	4	5	-	-
Nov.	13	8	3	-	-
Dez.	8	8	6	2	-
Soma	62	80	95	43	16

Observa-se ainda que o valor da média mensal é superior ao valor da mediana em todos os meses. Isso determinou um modelo de distribuição, apresentado na Fig. 2, do tipo assimétrico e coeficiente de assimetria positivo. Por isso, embora a média aritmética seja a medida de tendência central mais usada, recomenda-se o uso da mediana, em vez da média, por ser esta a mais provável de ocorrer. Resultado semelhante foi encontrado e indicado por Almeida e Farias (2012) para o Cariri Paraibano.

Ainda na Fig. 2, observa-se que o período chuvoso é o quadrimestre de fevereiro a maio. Nesse quadrimestre, choveu o equivalente a 53% (256,5 mm) do total anual de chuva da cidade,

com valor máximo no mês de março. Já o período de agosto a dezembro corresponde aos meses com menores índices de precipitação. Particularmente para o mês de dezembro, ressalta-se diferença de valores entre a média (17,9 mm), a mediana (0,8 mm) e o desvio padrão (33,7 mm). Isso indica situações de chuvas atípicas nesse mês, a exemplo de dez./2000 com chuva de 107,4 mm e de dez/2005 com 117,0 mm de chuva.

FIGURA 2—DISTRIBUIÇÃO MENSAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA, MEDIANA E DESVIO PADRÃO (DP) DO PERÍODO 1994-2017 DA CIDADE DE SUMÉ-PB.



MÉTODOS PARA DIMENSIONAMENTO DE RESERVATÓRIO DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA

Na seleção do método para dimensionar a capacidade dos reservatórios de água da chuva, devem ser considerados alguns fatores como a precipitação local, a área de captação, o consumo, o tempo de estiagem e outros.

Na pesquisa, aplicaram-se o Método de Rippl e o Método Azevedo Neto. Ambos estão relacionados com período de pouca chuva ou seca, porém o de Azevedo Neto desconsidera a demanda para esta água.

MÉTODO DE RIPPL

O resultado da aplicação do método de Rippl foi obtido através da relação estabelecida entre os dados pluviométricos locais, a demanda de água não potável, a área coberta das Centrais e o coeficiente de escoamento superficial 0,8. Os resultados da simulação da aplicação do método de Rippl são apresentados na Tabela 1, 2 e 3.

A Tabela 1 apresenta os resultados da aplicação do método de Rippl para a Central de Aula I e a II, relativo ao consumo médio anual. Na coluna dos dados S(t), observa-se que, na Central I, ocorre sobra de água de 10,2m³; enquanto na Central II, a somatória das demandas é superior ao volume aproveitável de chuva. Já para a análise conjunta da Central I e II, há uma reserva de água de 1,3 m³. Este resultado sugere o uso de um único reservatório que atenda as duas Centrais conjuntamente.

Os resultados da aplicação do método de Rippl para o consumo médio mensal consideraram o volume de 38,7m³ definido para o reservatório a partir do consumo observado na Central da Aula I, visto na Tabela 2. Já para a Central II, o volume do reservatório considerado é de 45,5m³ (Tabela 3). Ressalta-se que, nos dois casos, esses valores estão nos meses de julho a dezembro, considerados os meses secos da série. A soma desses dois valores sugere um reservatório com capacidade para 84,2m³.

TABELA 1—RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE RIPPL PARA A CENTRAL DE AULA I E II PARA O CONSUMO MÉDIO ANUAL

Área de estudo	P (mm)	A (m ²)	V (m ³)	D(t) (m ³)	St (m ³)	St (m ³)
Central I	484,5	292,7	113,4	103,2	-10,2	E
Central II	484,5	292,7	113,4	122,4	9	9
Central I e II	484,5	585,4	226,9	225,6	- 1,3	E

Fonte: Silva (2018) | Nota: E-Período onde ocorre sobra de água; D(t)—Consumo mensal; V-Volume aproveitável de chuva e S(t)—Diferença entre as demandas e o volume aproveitável de chuva.

TABELA 2—RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE RIPPL PARA A CENTRAL DE AULA I PARA O CONSUMO MÉDIO MENSAL

Mês	P (mm)	A (m ²)	V (m ³)	D(t) (m ³)	S _t (m ³)	SS _t (m ³)	D _a (m ³)	V _a (m ³)
Jan.	80,34	292,7	18,8	5	-13,8	E	5	18,8
Fev.	66,38	292,7	15,5	7	-8,5	E	12,0	34,3
Mar.	104,75	292,7	24,5	8,6	-15,9	E	20,6	58,9
Abr.	78,63	292,7	18,4	8,6	-9,8	E	29,2	77,3
Mai	60,87	292,7	14,3	8,6	-5,7	E	37,8	91,5
Jun.	47,09	292,7	11,0	8,6	-2,4	E	46,4	102,6
Jul.	23,99	292,7	5,6	8,6	3,0	3,0	55,0	108,2
Ago.	12,23	292,7	2,9	8,6	5,7	8,7	63,6	111,0
Set.	5,40	292,7	1,3	8,6	7,3	16,1	72,2	112,3
Out.	5,42	292,7	1,3	12	10,7	26,8	84,2	113,6
Nov.	6,13	292,7	1,4	11	9,6	36,4	95,2	115,0
Dez.	24,25	292,7	5,7	8	2,3	38,7	103,2	120,7
Total		-	120,7	103,2				

Fonte: Rubenildo Campos da Silva (2018) | Nota: E- Período onde ocorre sobra de água, D(t)—Consumo mensal, Da-demanda acumulada, V-Volume aproveitável de chuva e S(t)—Diferença entre as demandas e o volume aproveitável de chuva.

TABELA 3—RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE RIPPL PARA A CENTRAL DE AULA II PARA O CONSUMO MÉDIO MENSAL

Mês	P(mm)	A (m ²)	V (m ³)	D(t) (m ³)	S _t (m ³)	Σ S _t (m ³)	D _a (m ³)	V _a (m ³)
Jan.	80,34	292,7	18,8	8	-10,8	E	8	18,8
Fev.	66,38	292,7	15,5	10	-5,5	E	18,0	34,3
Mar.	104,75	292,7	24,5	10,2	-14,3	E	28,2	58,9
Abr.	78,63	292,7	18,4	10,2	-8,2	E	38,4	77,3
Mai	60,87	292,7	14,3	10,2	-4,1	E	48,6	91,5
Jun.	47,09	292,7	11,0	10,2	-0,8	E	58,8	102,6
Jul.	23,99	292,7	5,6	10,2	4,6	4,6	69,0	108,2
Ago.	12,23	292,7	2,9	10,2	7,3	7,3	79,2	111,0
Set.	5,40	292,7	1,3	10,2	8,9	8,9	89,4	112,3
Out.	5,42	292,7	1,3	14	12,7	12,7	103,4	113,6
Nov.	6,13	292,7	1,4	12	10,6	10,6	115,4	115,0
Dez.	24,25	292,7	5,7	7	1,3	1,3	122,4	120,7
Total	515,5	-	120,7	122,4	-	45,4	-	-

Fonte: Rubenildo Campos da Silva (2018) | Nota: E- Período onde ocorre sobra de água, D(t)—Consumo mensal, Da-demanda acumulada, V- Volume aproveitável de chuva e S(t)—Diferença entre as demandas e o volume aproveitável de chuva.

MÉTODO DE AZEVEDO NETO

Os dados observados na Tabela 4 tratam dos resultados da aplicação do método de Azevedo Neto, em que foi utilizado o valor do tempo de 6 meses (julho-dezembro), período considerado de Seco a Muito seco em Sumé. O resultado mostra que um reservatório com capacidade de 71,5m³ seria suficiente para abastecer as Centrais de Aula I e II do CDSA, num período de um ano. Esse resultado muito se aproxima do volume obtido após aplicação do Método de Rippl (84,2m³). Assim, um volume variando entre 71m³ e 84m³ teoricamente deve supriria as necessidades do consumo atual das duas Centrais de Aula do CDSA.

TABELA 4—RESULTADO DA APLICAÇÃO DO MÉTODO PARA T=6

P_{anual} (mm)	A_{total} (m ²)	T (mês)	$V=0,42 \cdot P \cdot A \cdot T$ (m ³)
484,5	585,4	6	71,5

POTENCIAL MENSAL DE ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL

Na Fig. 3, apresenta-se o potencial mensal de economia de água potável para as duas centrais de aula do CDSA. Esse cálculo leva em consideração apenas a chuva média mensal e o consumo médio mensal da água potável. Nota-se que o potencial de economia de água varia entre 90% e 100%.

Nos meses de janeiro a junho, o potencial de aproveitamento é de 100%. Já na estação com pouca chuva (julho-novembro), é possível observar o efeito da sazonalidade das chuvas no decréscimo do potencial de economia de água, com valor mínimo no mês de outubro (9%).

Na Fig. 4, que trata da relação entre a acumulada do volume de água captada e a acumulada da demanda, verifica-se que a curva característica da demanda acumulada (D_a) se aproxima da curva correspondente ao volume captável acumulado, principalmente nos meses de julho a dezembro. Isso implica uma capacidade de armazenamento adequado entre o suprimento e a demanda ao longo do tempo, haja vista que o período crítico apresenta-se bem definido.

FIGURA 3—POTENCIAL MÉDIO DE ECONOMIA DE ÁGUA DA CENTRAL I E II DO CDSA

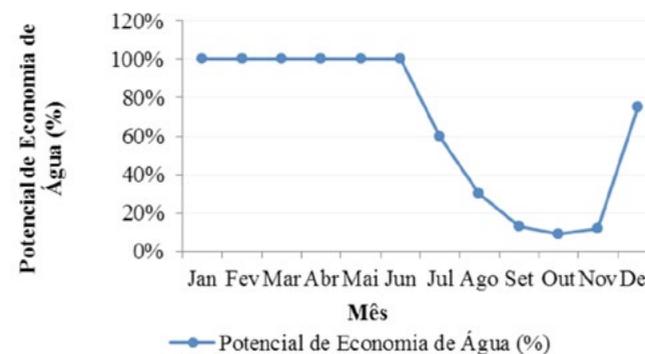
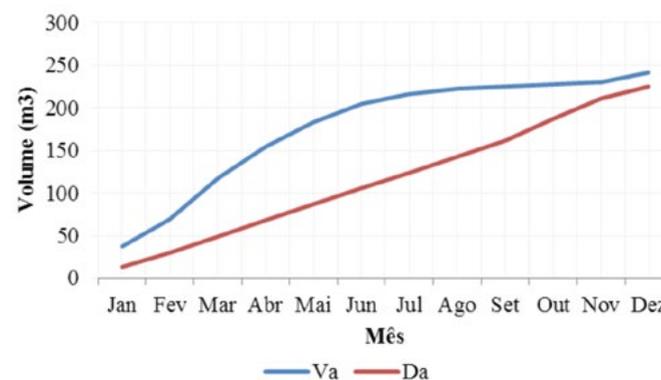


FIGURA 4—ACUMULADA DO VOLUME DE ÁGUA CAPTADA E A ACUMULADA DA DEMANDA PARA DADOS ANUAIS



MODELO MATEMÁTICO

O desperdício de água potável e o mau aproveitamento das águas de chuva ainda são fatores que estão diretamente ligados ao uso sustentável da água. E este é um dos desafios que deverão ser abordados e enfrentados em meios escolares do ensino básico, fundamental e médio. Pensando nisso, em como evitar o desperdício da água, esta pesquisa propõe um projeto de modelagem matemática que traga uma discussão do tema “água potável”.

A proposta de trabalhar esse tema por meio de um projeto de ensino, além de abordar questões específicas do conteúdo matemático, também está associada à problematização e investigação da realidade na qual os alunos estão inseridos, tais como: sustentabilidade hídrica, uso racional da água, redução do desperdício, valor pago pelo consumo mensal de água, questões ambientais e preservação da natureza. Desse modo, entende-se que a interdisciplinaridade é uma característica inerente à modelagem matemática, tendo em vista que este processo faz uso dos resultados e os instrumentos de outras áreas como ponto de partida para o seu desenvolvimento (ANTUNES, 2010).

De acordo com Costa (2009), a modelagem matemática, na perspectiva da interdisciplinaridade, também contempla as competências sugeridas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) na medida em que permite:

- ▶ Identificar e relacionar os dados, interpretar informações relevantes em uma dada situação-problema, sendo apresentados em diferentes linguagens e representações;
- ▶ Reconhecer a natureza e situar o objeto de estudo dentro dos diferentes campos da matemática e das demais ciências;
- ▶ Utilizar, elaborar e interpretar modelos e representações matemáticas para análise de situações-problema;
- ▶ Identificar regularidades para estabelecer regras, algoritmos e propriedades;

- ▶ Analisar os noticiários e artigos relativos a ciência e tecnologia, identificando o tema em questão e interpretando, com objetividade, seus significados;
- ▶ Expressar as ideias com clareza, utilizando a linguagem matemática;

Assim, configura-se a importância do desenvolvimento da modelagem matemática, a qual trata de uma alternativa pedagógica que leva o discente a ver a relação do ensino da matemática com a realidade. A partir desses conhecimentos, o estudante pode desenvolver ações no sentido de contribuir para o desenvolvimento social do seu cotidiano. Além disso, o professor de Matemática, ao assumir o papel de mediador para conduzir um trabalho de modelagem matemática com seus alunos, deverá seguir alguns critérios que, de acordo com Costa (2009), são os seguintes:

1. Escolha do tema: com base no diagnóstico, o(s) tema(s) pode(m) ser escolhido(s) pelo professor, pelos alunos ou em conjunto;
2. Interação com o tema: faz-se um estudo (coleta de informações) sobre o tema escolhido através de visitas técnicas a órgãos e profissionais, pesquisa na internet, livros, revistas, entrevistas, reportagens de jornais ou experimentos;
3. Formulação do problema: o professor deve auxiliar os estudantes na formulação do(s) problema(s) matemático(s) relacionado(s) ao tema, bem como das hipóteses, utilizando a simbologia adequada e descrevendo as relações em termos matemáticos;
4. Elaboração dos modelos matemáticos: o professor deve orientar os estudantes na construção do modelo devido a sua natureza conceitual e abstrata;
5. Resolução dos problemas matemáticos: nesta etapa, os conceitos matemáticos que foram identificados na elaboração dos modelos matemáticos devem ser sistematizados;

6. Interpretação da solução: cada grupo/estudante deve avaliar e interpretar a solução, verificando a adequação da solução obtida ao modelo utilizado. A interpretação da solução envolve uma retomada dos conceitos matemáticos que estão relacionados ao problema;
7. Validação da solução: o resultado obtido pelo modelo matemático é comparado com o sistema “real”;
8. Exposição escrita e oral do trabalho: esta etapa é importante, elaborar relatório e apresentá-lo, os grupos devem expor os resultados da pesquisa para os demais, pois eles podem colaborar com sugestões para modificação ou aperfeiçoamento dos modelos obtidos.
9. Avaliação: devem ser avaliados critérios como organização, clareza e criatividade.

Ao seguir tais etapas de construção de uma modelagem matemática, o professor estará propiciando a construção do conhecimento a partir do cotidiano do aluno e assim favorecerá o entendimento da matemática no contexto das relações vivenciadas no seu meio social e ambiental.

Para o desenvolvimento desse projeto no ambiente escolar, o professor apresentará uma descrição da situação problema, a realidade hídrica da escola, por meio de informações necessárias sobre como realizar um estudo de caso com os alunos. E assim os discentes serão responsabilizados pela coleta de dados, organização das informações, formulação e proporção de ações de resolução da situação problema, fazendo uso de conhecimentos não só matemáticos, mas também de outras áreas.

Da análise desse modelo, podem ser extraídos alguns conceitos matemáticos, o que mostra como este assunto é rico em informações matemáticas:

- ▶ Área e volumes de formas geométricas;
- ▶ Construção e leitura de gráfico e de tabelas;
- ▶ Levantamento de dados estatísticos;
- ▶ Médias aritméticas, medianas, desvio padrão e percentis;
- ▶ Análise de dados;
- ▶ Porcentagem;
- ▶ Operações algébricas;
- ▶ Conversão de medidas;
- ▶ Fórmula de lógica (fórmula “se” no Excel).

Com todas as etapas realizadas nesta pesquisa, espera-se que essa proposta de modelagem matemática seja vista como uma real possibilidade de recurso a ser utilizado na sala de aula.

CONCLUSÕES

Na análise da variabilidade anual, a técnica dos quantis caracterizou os totais anuais em cinco classes: Muito Seco (MS) com 17% dos anos, Seco (S) com 29%, Normal (N) com 38%, Chuvoso (CH) com 13% e Muito Chuvoso (MC) com 4%. A precipitação média anual da cidade de Sumé é de 484,5mm e esse índice pluviométrico está na classe Normal.

A mesma técnica usada para dados mensais destacou os meses de julho a dezembro como período crítico de seca, sujeito a poucas chuvas. A análise estatística mensal da precipitação mostrou que a precipitação mensal é irregularmente distribuída, já que o desvio padrão tem valores maiores que as médias e as medianas em quase todos os meses. O período chuvoso é o quadri-mestre de fevereiro a maio, com máximo no mês de março.

Para dimensionar a capacidade dos reservatórios de água das chuvas para consumo não potável, nas Centrais de Aula I e II do CDSA/UFCG, aplicaram-se o Método de Rippl e o Método Azevedo Neto. A aplicação do primeiro método, relativo ao consumo médio anual, destacou que, na análise conjunta da Central I e da II, há uma reserva de água de 1,3m³. Este resultado sugere o uso de um único reservatório que atenda as duas Centrais conjuntamente. Na análise do consumo médio mensal, o Método de Rippl e o Método de Azevedo Neto sugerem que um volume variando entre 71 e 84 m³, que teoricamente deve suprir as necessidades do consumo atual de águas não potáveis das duas Centrais de Aula do CDSA.

O potencial de economia de água potável para as duas Centrais de Aula do CDSA é de 100% nos meses de janeiro a junho. Já o efeito da sazonalidade das chuvas contribui com o decréscimo desse potencial de economia nos meses de julho a novembro. A acumulada do volume de água captada e a acumulada da demanda implicam uma capacidade de armazenamento adequado entre o suprimento e a demanda no período de um ano.

Além de estimar o potencial de captação de água das chuvas para consumo não potável em edificações do CDSA/UFCG, esta pesquisa propôs um projeto de modelagem matemática, dentro dessa temática, como estratégia de ensino-aprendizagem associada à problematização e investigação da realidade na qual os alunos estão inseridos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A. de; FARIAS, M. P. Regime pluvial e potencial de captação de água para as microrregiões mais secas da Paraíba. *In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Anais [...].* Campina Grande-PB, 2012.

ALMEIDA, H. A. de; GOMES, M. V. A. Potencial para a captação de água da chuva: alternativa de abastecimento de água nas escolas públicas de Cuité, PB. *In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Anais [...].* Guarapari-ES, 2011.

ALMEIDA, H. A.; FREITAS, R. C.; SILVA, L. Determinação de períodos secos e chuvosos em duas microrregiões da Paraíba, através da técnica dos Quantis. *Revista de Geografia (UFPE)*. 30 (1), p. 217-232, 2013.

ANTUNES, G. **Modelagem Matemática: o que é, para que serve e como fazer.** Projeto Conversando sobre a Matemática; Seminário de Ensino e Matemática Básica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010. (Palestra).

BASAGLIA, C. M.; CEOLIM, A. J. Modelagem matemática na captação da água da chuva em um colégio estadual do estado do Paraná. *Cadernos PDE*, 26p., ISBN 978-85-8015-080-3. 2014.

COSTA, H. R. A. Modelagem matemática através de conceitos científicos. *Ciências & Cognição*. 14 (3), 114-133, 2009. Disponível em: (http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000300010). Acesso em: 20 mar. 2018.

GERMINIANO, J. P. P. **Aplicação de modelagem matemática para estudos de projeção no crescimento de consumo de água.** Estudo de caso UTFPR, Campus Londrina. 2015, 67p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)–Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LIMA, J. A. *et al.* Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. **Revista de**

Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 16(3), 291-298, 2011. http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140

publicacao09062009025910.pdf. Acesso em: 29 mar. 2018.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004, 159p. Dissertação (Mestrado em) – Departamento de Engenharia da Construção Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MIRANDA, D. T.; SALIBY, C.; PEREIRA, S. H.; ASSUMPÇÃO, R. A. B. A. Captação e Utilização da Água da Chuva. *In: I SEMANA DA MATEMÁTICA DA UTFPR-TOLEDO. PERSPECTIVAS DO ENSINO E DA PESQUISA EM MATEMÁTICA. Anais [...]*. Toledo-PR, 2013.

NASCIMENTO, T. V.; FERNANDES, L. L.; YOSHINO, G. H. Potencial de aproveitamento de água de chuva na Universidade Federal do Pará – Belém/PA. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 105-116, jan./abr. 2016.

OLIVEIRA, L. **Modelagem matemática no tratamento e na distribuição de água: propostas para o ensino de Matemática**. 2013. Dissertação (Mestrado em) – Universidade Federal de Santa Maria, Brasil.

VIANA, V. B.; Costa, C. T. F. Dimensões da sustentabilidade envolvidas com a questão da água. **Revista NAU Social**, v. 6, n. 10, p. 23-33, maio/out. 2015.

XAVIER, T. M. B. S. Caracterização de períodos secos ou excessivamente chuvosos no Estado do Ceará através da técnica dos quantis: 1964-1998. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 14, n. 2, p. 63-78, 1999.

XAVIER, T. M. B. S. **A técnica dos quantis e suas aplicações em meteorologia, climatologia e hidrologia, com ênfase para as regiões brasileiras**. Brasília, DF: Thesaurus, 2002. 143p.

A CONTRIBUIÇÃO DA GEOMETRIA AO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DO SEMIÁRIDO

Maria José Batista da Silva¹
José Ozildo dos Santos²

Resumo: O presente artigo tem como objetivo geral mostrar o uso da geometria e suas contribuições para o semiárido. Nesta pesquisa, são apresentados vários mecanismos nos quais a geometria se faz presente, contribuindo significativamente para a resolução e/ou amenização de problemas relacionados ao cotidiano do povo do Nordeste, principalmente, no que diz respeito ao uso sustentável dos poucos recursos naturais disponíveis. Mediante uma pesquisa bibliográfica, procurou-se mostrar como a geometria se faz presente nas principais iniciativas de produção e melhoria da qualidade de vida da população do semiárido, facilitando o convívio nessa região. Ficou perceptível que a geometria tem sido cada vez mais utilizada em diversos setores do semiárido, favorecendo uma boa parte da população e mostrando que a convivência com a seca no semiárido é possível.

Palavras-chave: geometria; múltiplas aplicações; contribuições; desenvolvimento do semiárido.

[1]. Discente do curso de especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido. E-mail: zezinha.mariajosebatista@gmail.com

[2]. Docente, mestre em Sistemas Agroindustriais. UFCG/CDSA. E-mail: joseozildo2014@outlook.com

INTRODUÇÃO

A aplicação da geometria proporciona a resolução de muitas questões na semiárido nordestino. Ela auxilia nas construções de cisternas de placas e subterrâneas, mandalas e barragens subterrâneas, que favorecem a permanência das pessoas em suas comunidades usufruindo dos recursos de suas localidades e aproveitando de uma forma mais intensa as águas das chuvas da região, evitando, assim, a evaporação.

Deve-se ressaltar que, no processo educativo, trabalhar os conceitos geométricos a partir da realidade do meio em que os alunos vivem passa a ser mais interessante e significativo, servindo como uma alternativa para o ensino de Geometria e o seu uso no cotidiano. A geometria é uma parte importante na vida cotidiana do ser humano, e praticamente em todas as ocupações seus princípios são usados de forma direta ou indireta.

Diante disso, acredita-se que seja imprescindível relacioná-la com as atividades diárias das populações do semiárido, bem como apresentá-la como um suporte para solucionar parte dos problemas vivenciados por essas populações, a exemplo da forma correta de plantio em áreas de declive, da utilização correta da água nos processos de captação e irrigação.

Diante dessas considerações, o presente trabalho tem por objetivo mostrar que a geometria vem sendo utilizada para solucionar vários problemas do cotidiano do homem do campo no semiárido nordestino.

A UTILIZAÇÃO DA GEOMETRIA EM ATIVIDADES PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Várias são as formas, através das quais a geometria pode ser utilizada na promoção do desenvolvimento regional do semiárido,

com destaque, principalmente, para as mandalas, o cultivo em curva de nível, a construções de açudes, o processo de silagem (de forragem e de alimentos).

Dessa forma, nos subitens a seguir, será feita uma pequena abordagem sobre a utilização da geometria nesse cenário, oportunidade em que também será demonstrada a contribuição dos mecanismos e cenários, cuja construção requer a utilização dos conhecimentos geométricos.

MANDALAS

A tecnologia das mandalas é recomendada para regiões de baixos índices pluviométricos. Com base nessa tecnologia, criou-se um sistema de irrigação utilizado para economizar água e proporcionar baixo índice de evaporação, já que é muito alto na região (MARTINS, 2012).

Essa nova tecnologia de desenvolvimento sustentável trouxe implicações diretas na exploração dos recursos naturais e no equilíbrio socioambiental. As mudanças exigidas para a preservação do meio ambiente relacionadas à produção agrícola deverão privilegiar as relações do homem com o campo e o meio ambiente, trazendo benefícios à comunidade rural, pois o que se percebe na agricultura convencional é uma lucratividade que traz, como uma de suas consequências, a disparidade econômica e social entre os produtores, diferentemente da agricultura familiar (MARTINS, 2012).

Ressalta Pessoa (2001) que esse sistema alternativo para agricultura visou à diminuição do desperdício de água na irrigação das plantações, especialmente em regiões atingidas pela seca; e que sua origem está voltada para a subsistência de famílias, principalmente, em regiões com baixo índice de desenvolvimento humano (IDH).

É importante destacar que sistema mandala desempenha um papel importante no semiárido, garantindo a atividade agrícola e provendo a sustentabilidade econômica. A Fig. 1 mostra como se apresenta uma mandala, comumente construída no semiárido paraibano.

FIGURA 1—ASPECTOS DE UMA MANDALA



Fonte: Pessoa (2001, p. 17).

Por outro lado, a construção de uma mandala envolve a aplicação prática da geometria. Em uma mandala, tudo é arredondado. Por meio de linhas de drenagem, a água escorre para o meio e é receptada para o sistema diferente da agricultura convencional, onde é barrada para evitar a erosão do solo.

De acordo com Medeiros *et al.* (2012), essa tecnologia diferencia-se por sua produção ser em sistema de círculos, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida de pequenos agricultores, permitindo o aproveitamento máximo da água e da terra; utilizando adubo orgânico, não usa agrotóxico e respeita as características da comunidade local, sendo assim ideal para a agricultura familiar.

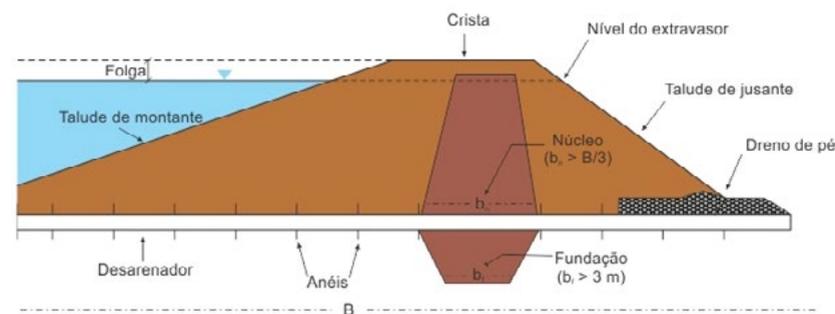
Na prática, uma mandala é um conjunto de círculos circunscritos interligados, de forma que a água destinada à irrigação é depositada em um pequeno círculo no centro do conjunto e redistribuída a partir deste, evitando o desperdício e proporcionando um melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

A GEOMETRIA AUXILIA NO REPRESAMENTO DAS ÁGUAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

No Nordeste brasileiro, é muito comum a presença de pequenos, médios e grandes açudes, destinados ao abastecimento das cidades. Contudo, esses reservatórios não somente armazenam água para o consumo humano. No meio rural, além de se destinarem a suprirem as necessidades do homem, esses reservatórios também servem para irrigar plantações e alimentar os bebedouros dos animais.

A construção de um açude, por menor que seja, também exige a aplicação de conhecimentos geométricos. Um açude possui duas faces laterais e inclinadas, paralelas ao eixo do maciço. A Fig. 2 mostra como um açude ou reservatório d'água é construído no semiárido paraibano.

FIGURA 2—ASPECTO LATERAL DO BALDE DE UM AÇUDE



Fonte: Veras *et al.* (2014, p. 223).

Explicam Veras *et al.* (2014) que, no açude, o talude de montante é o lado que fica em contato com água; e a jusante, o do outro lado, sem contato com a água. O talude de montante deve ser mais inclinado que o de jusante para permitir a maior estabilidade do aterro.

Pelo demonstrado, constata-se que um projeto de construção de um açude envolve, ou melhor, requer um amplo conhecimento da geometria, que é aplicado pela engenharia civil. O formato trapézio, visto no corte lateral, constitui um fator determinante para a resistência do balde que será utilizado para represar as águas.

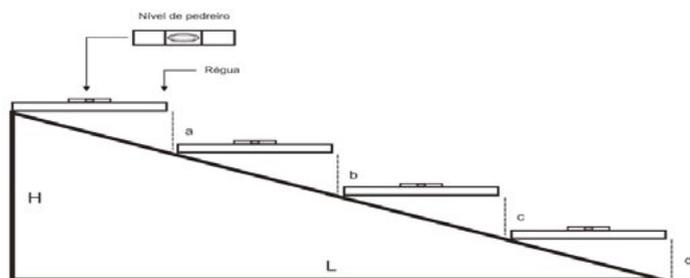
AS CURVAS DE NÍVEL E A CONTRIBUIÇÃO DA GEOMETRIA À AGRICULTURA

Várias são as iniciativas em que a geometria é utilizada como ferramenta contributiva ao desenvolvimento da agricultura. Uma delas é a curva de nível. De acordo com Macedo, Capeche e Melo (2009), as curvas de nível são linhas que ligam pontos de mesma altitude na superfície do terreno.

Na agricultura, para a construção das chamadas curvas de nível, é fundamental a determinação da declividade do terreno. A partir dessa informação, são traçadas, em planta específica, as curvas de nível, que serão transportadas para o terreno.

A Fig. 3 mostra como é determinada a declividade do terreno para um projeto de construção de curvas de nível.

FIGURA 3—DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE DO TERRENO PARA A DEFINIÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL



Fonte: Macedo, Capeche e Melo (2009, p. 236).

É importante ressaltar que o intervalo entre curvas de nível é a diferença de altitude (ou cotas) entre duas curvas consecutivas. E que esse intervalo deve ser constante em uma mesma representação gráfica. Outra informação útil a acrescentar em relação às curvas de nível é o fato de que as águas pluviais correm perpendicularmente àquelas. Isso porque esta direção é a de maior declividade, produzindo uma menor perda de energia.

Na região do semiárido, as curvas de nível exercem várias funções. A primeira delas é evitar a erosão dos solos já pobres e desprotegidos com as águas das chuvas. A segunda é contribuir para alimentar o lençol freático, visto que serve como instrumento para armazenar a água da chuva que escorre em virtude da declividade do terreno. Essa água é empoçada e, mediante um processo natural de infiltração, passa a alimentar o lençol freático, mantendo o solo mais úmido, tornando-o mais propício ao desenvolvimento das culturas.

A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO E A VISIBILIDADE DA APLICAÇÃO DA GEOMETRIA

A transposição do rio São Francisco é um projeto de integração do Nordeste que trará uma grande contribuição ao desenvolvimento socioeconômico da região, como também servirá para reduzir, de forma significativa, o problema da falta de água, que afeta uma significativa parcela das populações interioranas dos Estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (SILVA *et al.*, 2017).

Em um determinado ponto do curso do referido rio, a água é desviada através de um canal. Explica Lanna (2015) que esse canal é do tipo convencional de seção trapezoidal, com greide inclinado e bermas na horizontal, trecho a trecho entre comportas, pro-

jetado para atendimento em tempo real aos usuários. Dito com outras palavras, trata-se de mais um caso de aplicação da geometria em benefício do semiárido nordestino, com reflexos diretos na Paraíba, visto que vários municípios serão beneficiados com essa grande iniciativa.

FIGURA 4—ASPECTOS DO CANAL DA TRANSPOSIÇÃO DAS ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO



Fonte: www.jornaldaparaiba.com.br.

O formato do canal, que possui uma seção trapezoidal, facilita o escoamento da água com também facilita o acesso a esse líquido. No caso da Paraíba, as águas do São Francisco, possuem, até o momento, um único destino: o açude Epitácio Pessoa, localizado no município de Boqueirão, que é o responsável pelo abastecimento de Campina Grande e de mais vinte outras cidades do Cariri, Seridó e região da Borborema. É importante destacar que o canal da transposição atenderá a uma série de atividades desenvolvidas ao longo de sua área de influência.

A GEOMETRIA NA CONSTRUÇÃO DOS SILOS PARA FORRAGEM

O silo trincheira é um dos mais conhecidos no processo de ensilagem e o que promove o melhor armazenamento da forragem. Os terrenos mais inclinados facilitam sua construção.

Explicam Carvalho *et al.* (2005) que o tamanho do silo é calculado com base no consumo diário médio de 15 a 20 kg de silagem por animal adulto semiconfinado e de 30 kg em confinamentos exclusivos e também no período de suplementação. Esse silo apresenta, em média, uma densidade do material ensilado da ordem de 550 kg/m^3 e perdas médias de 10%.

Geralmente recomenda-se o revestimento das paredes e pisos do silo trincheira por proporcionar o armazenamento mais apropriado da forragem e por evitar maiores perdas por infiltração das águas de chuvas. A Fig. 5 mostra o processo de silagem em um silo de trincheira.

FIGURA 5—SILO DE TRINCHEIRA



Fonte: Carvalho *et al.* (2005, p. 189).

Os revestimentos das paredes e pisos devem ser feito com materiais de boa qualidade, resistentes à ação do tempo e à tre-

pidação gerada por tratores compactadores e carretas transportadoras de forragens. Uma prática comum nos silos de trincheira de maior capacidade é a adoção de rampas de entrada e saída para facilitar o carregamento e a compactação.

A GEOMETRIA PRESENTE NAS CONSTRUÇÕES DO SEMIÁRIDO

O semiárido possui diversos fatores que fazem esta região ser considerada a mais pobre do Brasil. São vários os problemas existentes que poderíamos elencar, mas o que mais castiga essa região são os períodos extensos de estiagem, o que torna a escassez de água nos estados nordestinos um desafio para os gestores durante décadas. Na maioria das vezes, a falta de água de boa qualidade para o consumo humano é apontada como responsável pelo desequilíbrio social agrário, mantendo em condições miseráveis milhares de pessoas que vivem principalmente na zona rural. Com isso, milhares migraram para as cidades, o que intensificou o problema com outro, que foi o desajuste social.

Uma das alternativas para amenizar e solucionar o problema da falta de chuva foi investir em alta escala nas captações de água, já que existem períodos em que temos chuva. Para isso, foram necessárias políticas públicas que levassem para as comunidades rurais uma solução. Nesta situação, as cisternas foram uma alternativa em que cada casa das comunidades passou a ter sua cisterna para que pudesse assegurar água para o consumo humano o ano inteiro.

O armazenamento das chuvas é fundamental para sobrevivência do homem do semiárido. Por um longo período, esta prática de construção de cisternas era pouco difundido entre os agricultores, sendo o principal motivo a falta de recursos, já que a sua construção é de alto custo, o que dificultava para o homem

do campo. Algumas organizações não governamentais, a exemplo da ASA—Articulação do Semiárido, também deram apoio para essa construção. A ASA é um dos órgãos que mais leva apoio às comunidades do semiárido.

Para que as cisternas pudessem ser construídas nas comunidades e propriedades que as recebiam, era necessário que os moradores e os pedreiros passassem por uma capacitação, para então, de forma coletiva, passarem a construir as cisternas do início, sendo as placas as primeiras, como mostra a imagem abaixo.

FIGURA 6—ASPECTOS DAS CISTERNAS DO SEMIÁRIDO



Fonte: Blog das cidades.

As cisternas de placas possuem dois formatos em sua cobertura e a forma de um cilindro ou a de um cone, mas ambas têm a mesma estrutura de um cilindro em seu formato em sua base, com capacidades de 16m³ ou 21m³, a depender do telhado da casa, por exemplo: uma cisterna de 16 mil litros deverá possuir um telhado de 33m².

A água das cisternas de volume de 16m³ serve para consumo humano por um período, em média, de seis meses. Em todas as construções, verifica-se a presença da geometria que, na maioria das vezes, não é percebida pelos agricultores por falta de conhecimentos científicos, mas é bem representada pelos seus conhecimentos populares.

Um exemplo é a cisterna-calçadão, que se trata de uma tecnologia que capta a água de chuva por meio de um calçadão de cimento construído sobre o solo, com aproximadamente 220m². Com essa área, 300mm de chuva são suficientes para encher a cisterna, que tem capacidade para 52 mil litros.

O calçadão também é usado para secagem de alguns grãos como feijão e milho, raspa de mandioca, entre outros. A água captada é utilizada para irrigar quintais produtivos, plantar fruteiras, hortaliças e plantas medicinais, e para criação de animais.

A Fig. 7 mostra como são construídas as cisternas de calçadão, que vêm tendo um uso muito frequente no semiárido brasileiro.

FIGURA 7—CISTERNA DE CALÇADÃO



Fonte: Macedo; Capeche; Melo (2009, p. 131).

Como se podem observar nessas cisternas, o seu volume é bem maior, o que facilita o plantio de hortaliças e diversos alimentos para consumo e venda. Elas têm, em suas calçadas, um formato de um retângulo, que apresenta medidas de 10 por 21m, totalizando uma área de 210m² de calçadão, onde a água é captada e vai para cisterna, que fica totalmente subterrada. Esta possui o mesmo formato da cisterna de placa cilíndrica com uma capacidade de 52m³.

BARRAGEM SUBTERRÂNEA

É construída em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno. Sua construção é feita escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha. Essa vala é forrada por uma lona de plástico e depois fechada novamente. Desta forma, cria-se uma barreira que “segura” a água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada.

Pelo demonstrado, a barragem subterrânea em sua totalidade serve como apoio para as plantações dos agricultores, que fazem seus plantios nas áreas circunscritas. Uma das vantagens dessas barragens é que, por serem subterrâneas, não evaporam tanto nos períodos quentes como as barragens comuns. Diante disso, existe um reaproveitamento maior dos recursos hídricos. Em média, no semiárido, a maioria das barragens e açudes tem uma evaporação que pode variar entre 7% e 10%, e o mais impressionante é que quanto menor o açude maior é o índice de evaporação.

A Fig. 8 apresenta o processo de construção de uma cisterna subterrânea no semiárido nordestino.

FIGURA 8—PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM SUBTERRÂNEA



Fonte: <http://agorarn.com.br>.

Na construção de uma vala com retroescavadeira, a largura da vala é determinada pela largura da concha. No entanto, quando construída manualmente, sua largura deve ser de aproximadamente 80 cm. No que diz respeito ao comprimento, este depende da largura da área de captação. Na maioria das vezes, prioriza-o entre 60 e 100 m (MELO *et al.*, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões propostas neste trabalho tiveram a intenção de mostrar as contribuições da geometria relacionadas ao desenvolvimento do semiárido, como vem sendo usada para resolver diversos problemas do homem do campo, pondo em prática o resgate do potencial desta região com estratégia de desenvolvimento local.

No decorrer desta pesquisa, evidenciou-se que a região do semiárido tem buscado alternativas para superar os períodos de

estiagens, que é um dos maiores problemas. Pode-se perceber que a escassez da água é um fator preocupante na região e se constitui em um problema que tem sido amenizado com as construções de diversas cisternas, barragens e açudes.

Apesar de a maioria das pessoas que habitam o semiárido não ter conhecimento científico expressivo, elas conseguem aplicar a geometria de forma coerente em suas construções, como as barragens subterrâneas, os plantios com curva de nível, as mandalas e os silos, o que favorece uma melhor qualidade de vida na região.

Diante das demonstrações apresentadas, ficou perceptível que a geometria tem sido cada vez mais utilizada em diversos setores do semiárido, favorecendo uma boa parte da população e mostrando que a convivência com a seca no semiárido é possível.

É importante destacar que o uso da geometria tem sido cada vez mais aperfeiçoado, com ações direcionadas no desenvolvimento dos sujeitos. E que várias instituições públicas e do terceiro setor têm promovido um processo educativo na região, favorecendo o saber local, estimulando o homem do campo a desenvolver práticas agrícolas mais sustentáveis e a fazer uso do conhecimento geométrico para amenizar os fatores que limitam o desenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, D. O. *et al.* **Sete passos para uma boa ensilagem de milho**. Brasília: EMBRAPA, 2015.

LANNA, A. E. **A transposição do São Francisco e a economia dos recursos hídricos**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 2015.

MACEDO, J. R.; CAPECHE, C. L.; MELO, A. S. **Recomendação de manejo e conservação de solo e água**. Niterói: EMBRAPA/ Programa Rio Rural, 2009.

MARTINS, R. K. O sistema mandala de produção de alimentos: uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura familiar. *In: XXI ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA*. UBERLÂNDIA, MG, **Anais [...]**. 15 a 19 de outubro de 2012.

MEDEIROS, L. R. de *et al.* Sistema integrado de produção agrícola em forma de mandalas: um estudo de caso da Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA). *In: VII CONNEPI 2012*. **Anais**.

MELO, R. F. *et al.* **Barragem subterrânea**: tecnologia para armazenamento de água e produção de alimentos. Circular técnica. Petrolina-PE: Embrapa, 2013.

PESSOA, W. **Tecnologia de mandalas**: implantação e manejo. João Pessoa: Agência Mandalas, 2001.

SILVA, E. N. *et al.* Contextualizando a transposição do rio São Francisco: considerações sobre a integração entre o projeto e demandas das comunidades rurais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 1772-1187, 2017.

VERAS, S. B. *et al.* **A açudagem e os impactos das obras de engenharia sobre o meio ambiente**. Rio de Janeiro: Instituto de Geociências/UFRJ, 2014.

AS TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO: O FEITO E O APRENDIDO PELOS AGRICULTORES NO MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO -PARAÍBA

Gessika Campos da Silva¹
Maria do Socorro Silva²

Resumo: O presente texto é resultado da pesquisa originalmente realizada no curso de especialização em Ciências da Natureza e da Matemática do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da UFCG, com o objetivo de analisar e observar quais as tecnologias utilizadas pelos/as agricultores/as, como aprenderam a usar e como fazem para conviver com os longos períodos de estiagem enfrentados nesta região. Realizou-se uma pesquisa com abordagem qualitativa, que se caracterizou pela compreensão dos significados atribuídos pelos sujeitos às práticas tecnológicas desenvolvidas na perspectiva da convivência com o semiárido. Ao mesmo tempo, buscou ser explicativa, conforme colocam Lakatos e Marconi (2011), na busca de observar e registrar os fatos para analisá-los e interpretá-los, identificando as percepções dos sujeitos sobre como usam, onde aprenderam tais tecnologias e qual a contribuição para a convivência com a seca. Este trabalho foi realizado no município de Livramento, localizado na mesorregião da Borborema e microrregião do Cariri Ocidental Paraibano. Como resultado, identificou-se que os/as agricultores/as fazem uso de diferentes tipos de tecnologia, mas que esse uso ainda é pouco se correla-

[1]. Especialista em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática–UFCG/CDSA. Licenciada em Educação do Campo, área de Ciências da Natureza e Matemática–UFCG/CDSA. gessikacamposdasilva@gmail.com

[2]. Professora Doutora em Educação. UFCG/CDSA, Unidade Acadêmica de Educação do Campo–UAEDUC. Maria.socorro@professor.ufcg.edu.br

cionado com a diversidade de tecnologias existentes, além de apresentarem uma necessidade de formação e assessoria técnica para ampliação e diversificação da prática com as tecnologias sociais da convivência com o semiárido. Considerando que as finalidades da especialização de formar professores/as, a introdução de conteúdos relacionados ao semiárido, às tecnologias sociais e à agricultura familiar precisa fazer parte do processo de ensino e aprendizagem, bem como uma maior articulação com as famílias dos estudantes e com a comunidade numa perspectiva de contextualização do conhecimento e de cumprimento da função social da escola.

Palavras-chaves: convivência com o semiárido; tecnologias sociais; estiagem; comunidades rurais; ciências da natureza e matemática.

INTRODUÇÃO

O presente artigo se originou na pesquisa realizada sobre as tecnologias existentes nas comunidades rurais do município de Livramento-Paraíba destinadas à produção, considerando a estiagem vivenciada na região de forma cíclica ao longo dos anos. As motivações para este estudo surgiram a partir das inquietações das vivências com o longo período de estiagem no Cariri Paraibano, nos últimos seis anos (2012-2017), assim como de conversas com lideranças rurais e pessoas idosas das comunidades, nas quais se percebe a existência de algumas tecnologias para manutenção da produção e da criação de animais ao longo desse período.

As perguntas que originaram este trabalho foram: quais as tecnologias que são utilizadas pelos agricultores e agricultoras para conviver com a estiagem prolongada no município de Livramento? Como são usadas e onde foram aprendidas? Quais as contribuições para que os sujeitos do campo permaneçam no semiárido durante uma seca?

Assim, o objetivo deste trabalho/pesquisa foi: identificar quais são as tecnologias utilizadas pelos agricultores/as no período de estiagem, bem como suas contribuições para a subsistência durante a seca. Para tanto, realizou-se um mapeamento para identificar quais são essas tecnologias, qual a finalidade e de que forma foram aprendidas. A partir disso, as contribuições destas tecnologias para a convivência com o semiárido durante a estiagem foram sistematizadas. Um primeiro procedimento adotado foi a conversa informal com pessoas mais antigas das comunidades e com lideranças rurais, com a finalidade de mapear as tecnologias existentes nas comunidades, o que possibilitou a seleção do campo de pesquisa.

Uma questão que apareceu muito forte na fala destas pessoas é que esta seca³ foi a pior já registrada na história, por ter ocorrido durante seis anos consecutivos, o que se pode comprovar também na revisão da literatura apresentada durante o trabalho.

O estudo teve como campo de pesquisa quatro comunidades rurais do município de Livramento, por ser o contexto no qual desenvolvemos nosso trabalho, sendo elas: Areias de Verão, Paus Branco, Bom Nome e Girau de Capim. Em cada comunidade, foi realizada uma prospecção dos sujeitos que utilizavam tecnologias no período tanto de estiagem como de chuva.

O estudo foi iniciado no final do sexto ano de estiagem na região, momento em que as terras e os animais apresentavam-se bastante debilitados pela seca e em que ocorreu o início de um ano “chuvoso”, “um ano bom de inverno”. A chuva trouxe uma mudança significativa na terra, na vegetação e no armazenamento de

[3]. A definição do evento de seca utilizada neste produto estabelece o início da seca quando o Índice de Precipitação Padronizada (SPI) indica valores inferiores a -1 por, pelo menos, dois meses consecutivos (Spinoni *et al.*, 2014, 2015). O término do evento de seca ocorre quando o SPI retorna a valores positivos. O evento de seca é determinado, dessa forma, a partir dos seus meses de início e de término; logo, a duração de um evento de seca é determinada pelo número de meses entre o mês de início e o de término. Fonte do SPI: CPTEC/INPE.

água, o que possibilitou também observar o uso das tecnologias durante os dois períodos – da estiagem e o chuvoso.

O SEMIÁRIDO BRASILEIRO: O COMBATE A SECA E A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

Uma primeira questão que surgiu durante os nossos estudos foi de como desconstruir a mentalidade do combate à seca, pois esta concepção dissemina a ideia de como se fosse possível combater ecossistemas, variações climáticas e a intensidade do sol e dos ventos. Assim, temos um ecossistema que se caracteriza por um clima seco, com anos de muita chuva e outros com pouca, o que se enquadra nas características previsíveis do tipo climático, o semiárido, com chuvas irregulares no tempo e no espaço geográfico.

Entende-se, então, que o problema maior do semiárido brasileiro não é apenas a quantidade de precipitação de água, mas a forma como as chuvas se distribuem no tempo e no espaço, e como são armazenadas e usadas. Situações e fatores da natureza ou construídas pelos seres humanos foram, ao longo dos anos, aprofundando algumas situações nesta região, todavia, o mais sério é que se construiu também uma narrativa da região carente, fracassada, triste, sem perspectiva. É necessário que haja uma descaracterização, pois quando falamos em semiárido brasileiro estamos falando em um espaço com uma enorme concentração de terra, de água e de gente. Um bioma que possui uma vegetação nativa riquíssima e um povo com uma cultura rica e diversa.

Conforme nos coloca Malvezzi (2007), o semiárido brasileiro não é apenas clima, vegetação, solo, sol ou água. É povo, música, arte, religião, política, história. É processo social. Assim, precisa ser visto e analisado numa perspectiva múltipla e não apenas sobre um ponto de vista ou ângulo, pois:

Quando falamos do Semiárido, estamos nos referindo a uma região que ocupa cerca de um quinto do território nacional e abrange 1.262 municípios brasileiros, considerando a delimitação atual, divulgada em 2017. Cerca de 26,62 milhões de brasileiros/as vivem na região, segundo informação divulgada pelo Ministério da Integração Nacional por meio da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, sendo aproximadamente 61,97% na área urbana e cerca de 38,03% no espaço rural. (IBGE, 2010, p.).

Se compararmos o semiárido brasileiro a outras regiões semiáridas do mundo, identificaremos que o brasileiro é o mais chuvoso do planeta. Nele chove, em média, de 200 a 800mm por ano. Já nos demais semiáridos, chove em torno de 80 a 250mm por ano. Dessa forma, o problema não está caracterizado especificamente pela falta de “chuvas”, não é que não tenha água no semiárido brasileiro, pois até chove bastante; o problema está, segundo Malvezzi (2007), em dois fatores primordiais:

- ▶ Primeiro na evaporação das águas, pois ela se torna três vezes maior que a precipitação, daí a necessidade de utilizar fontes para armazenar essa água que cai das chuvas. “O problema é que a chuva que cai é menor que a chuva que evapora”, daí a necessidade de pensar formas e fontes para armazenamento da água a fim de evitar ao máximo sua evaporação, pois:

As regiões semiáridas são caracterizadas, de modo geral, pela aridez do clima, pela deficiência hídrica, com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas, e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. O prolongado período seco anual eleva a temperatura local caracterizando a aridez sazonal. Conforme essa definição, o grau de aridez de uma região depende da quantidade de

água advinda da chuva (precipitação) e da temperatura que influencia na perda de água por meio da evapotranspiração potencial. (SILVA, 2006, p. 15).

Deste modo, torna-se necessário que o produtor rural tenha o conhecimento e a experiência para passar por períodos de estiagem sem que sua produção e economia sejam afetadas.

O tipo da atual economia da região semiárida é particularmente vulnerável a esse fenômeno da seca. Uma modificação das chuvas ou uma redução no volume destas que impossibilite a agricultura de subsistência bastam para desorganizar toda a atividade econômica. (BRASIL, 1959, p. 65).

- ▶ Segundo é na variação das chuvas, pois esse clima não nos permite saber quando, nem tampouco onde irá chover. E geralmente as chuvas caem no semiárido entre os meses finais do ano e meados do início do ano seguinte, e estas são chuvas descontraídas, sendo que um período chove em uma região; em outro período, chove em outra.

Como nos traz Araújo (2016, p. 239):

Nos anos de chuva regular, os pequenos produtores (parceiros em sua grande maioria) produzem, mas não conseguem acumular. São expropriados por vários mecanismos. Descapitalizados, ao final de ciclo produtivo, são incapazes de enfrentar um ano seco. A organização socioeconômica prevalente nos “anos de seca” é insustentável: não permite a convivência com o ano seco. Por isso é que a seca hídrica se transforma em crise social.

Assim:

A valorização do espaço territorial para convivência requer, portanto, novas formas de pensar, sentir e agir no ambiente no qual se está inserido. Nessa

perspectiva cultural, a convivência é um reaprendizado da comunhão intrínseca entre os sujeitos e a realidade do semiárido através das experiências vividas. A mudança de percepção sobre a realidade local e a experimentação de alternativas de produção apropriada pela população sertaneja é a principal garantia da convivência. (SILVA, 2006, p.).

Desde a década de 1980, entendeu-se que não era possível “combater” ou “enfrentar” a seca. Mudou-se, então, o olhar aparecendo a palavra “convivência” como mais apropriada. O entendimento é de que, se por um lado o fenômeno natural sempre ocorreu, e deverá inclusive se agravar e, por consequência, não dá para ser combatido; por outro, podem-se desenvolver propostas e experimentar alternativas baseadas na ideia de que é possível, e necessário, conviver com ele, além de diferentes estratégias que começaram a ser pensadas na perspectiva de lidar, conviver, prevenir, aprender, cuidar e planejar a convivência com o bioma e com todos os seres que o compõem.

O produtor rural vem, ao longo dos tempos, procurando se adaptar ao seu local de origem, mas muitos ainda não conhecem ou não utilizam certos tipos de tecnologias que visam contribuir com a subsistência das pessoas do campo. Os que assim agem acabam limitando-se a viver uma vida de empobrecimento durante o período de estiagem prolongado, pois acabam perdendo a produção agrícola e o criatório de animais. Mas já são do conhecimento de muitos as novas tecnologias, alternativas que surgiram durante os anos no intuito de melhorar a subsistência do homem do campo. Segundo Silva (2006, p. 182):

A capacidade criativa e criadora dos seres humanos possibilita o desenvolvimento de alternativas para a satisfação das necessidades básicas de sobrevivência e a busca permanente do conforto e da felicidade. Os conhecimentos acumulados permi-

tem o desenvolvimento e a sistematização de práticas, métodos e instrumentos que facilitam as diversas atividades culturais de modificação do espaço. Trata-se de um processo cultural, contínuo e construtivo, de realização das capacidades humanas. É essa visão moderna sobre a tecnologia, como instrumento ou ferramenta desenvolvido pela humanidade para promover o progresso, que orienta as tecnologias de combate à seca no semiárido.

A baixa escolarização de parcela significativa da população rural, a inexistência de uma assistência técnica permanente e sistemática nas comunidades e a ausência de políticas públicas permanentes e sistemáticas durante décadas em nosso país levaram a uma fragilidade nas políticas agrícolas e de extensão rural para a agricultura familiar, o que agravou este quadro, bem como a um desconhecimento no conjunto dos/as agricultores/as familiares sobre as tecnologias sociais para convivência com o semiárido.

Para que os produtores rurais familiares se sintam mais valorizados, torna-se necessário repensar a política agrária e agrícola para o semiárido e, conseqüentemente, o acesso a diferentes tecnologias que possibilitem a produção, o beneficiamento e a comercialização. De acordo com a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA):

Esse desafio tem sido enfrentado pelas famílias agricultoras através do armazenamento de água da chuva em tecnologias sociais diversas. A água acumulada serve tanto para consumo humano quanto para **uso na agricultura**. Por isso, a primeira tecnologia implantada na região – a cisterna de placa de cimento – representa um marco na busca da soberania hídrica e alimentar no semiárido brasileiro. (ASA, 2018).⁴

A cisterna de placa, por ter sido a primeira implantada na região como uma política pública, surge como uma tecnologia

[4]. Disponível em: Site da ASA. Acesso em: mar. 2018.

inovadora e eficiente, visando ao armazenamento de água potável e suprimindo assim as necessidades de quem mais precisa.

Essas reflexões trazidas pelo autor mostram que o semiárido possui uma diversidade não apenas na perspectiva ambiental, mas também que existem conhecimentos que possibilitam uma relação diferente com a estiagem e com nosso bioma Caatinga. Essa posição nos desafia a buscar entender o papel da escola e do ensino, especialmente, das ciências da natureza, as quais necessitam tratar de forma contextualizada esse conhecimento para que o povo do semiárido tenha condições de acessar conhecimentos que o ajudem a conviver com as adversidades da estiagem, assumindo a característica de povo forte, lutador, resistente.

O MUNICÍPIO DE LIVRAMENTO-PB E O SEU CONTEXTO DE ESTIAGEM E CHUVAS

O município fica localizado na mesorregião da Borborema e na microrregião do Cariri Ocidental Paraibano, distante 243km da capital do Estado – João Pessoa –, e possui uma área de 300km², com uma população de 7.305 habitantes.

O município tem como principais cursos d'água os rios Tape-roá e Riacho do Coqueiro. Esse manancial é complementado pelo reservatório pelos açudes do Russo e Salitre. Suas características de semiárido são reforçadas pelas informações retratadas abaixo:

O clima de Livramento é quente e seco, apresentando temperaturas mínimas de 18°C no inverno e 32°C no verão, e uma precipitação pluviométrica de aproximadamente 600mm, com chuvas irregulares e mal distribuídas nos meses de fevereiro a maio. O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Na-

cional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. (WIKIPÉDIA, 2018).

No município de Livramento, as chuvas têm influência marcante e a ausência ou diminuições causam grandes prejuízos econômicos e sociais à sua população. O município tem clima seco e, com isso, passa por vários e longos períodos de estiagem, não sendo um fato recente, mas recorrente. Neste trabalho, será abordado especificamente o período entre os anos de 2010 a 2018.

FIGURA 1—AÇUDE DO SALITRE—PERÍODO DE ESTIAGEM—ANO DE 2016



Fonte: Laércio Alcântara Xavier

No ano de 2014, os reservatórios de águas que abasteciam a zona urbana do município secaram e, com isso, a população da sede do município passou a sentir mais de perto, o que significa-va ficar sem água e depender de carro-pipa para abastecer seus reservatórios, pois estava tudo seco. Já não havia mais água para plantar, não tinha água nas cacimbas, nos barreiros, nos açudes,

não existia água na zona urbana, nem tão pouco na zona rural, não havia água no município, os animais estavam morrendo de fome e sede, ao andar pelas margens das estradas, era de se chocar com tamanha calamidade, pois “de palmo em palmo” se viam animais mortos, só os cadáveres, mortos de fome e sede.

No ano de 2014, eu tinha uma junta de boi, uma vaca com bezerro. Consegui, no final de 2014, vender a junta de boi, eram bonitos, grandes, bem vistosos, um marchante comprou eles pra matar. Mas minha vaquinha, não consegui vender. Fiquei com ela e, cada dia, ela se definhava mais, porque eu não tinha condições de comprar comida pra ela e não tinha pasto. Então pra não ver ela cair de fome, como já tinha visto dos meus vizinhos, no ano seguinte vendi. No tempo que comprei, ela foi R\$ 1.500 (mil e quinhentos). Sabe por quanto vendi? R\$ 600 (seiscentos). Uma vaca com o bezerro, pra não ver ela morrer na minha porta. E ainda bem que achei um filho de Deus que tinha mais condições que eu. (Denise, 55 anos, morando atualmente na sede do município).

Durante esse período, muitas famílias se viram obrigados a abandonar suas roças e migrar para a cidade em busca de melhoria de vida, pois não enxergavam mais no campo a possibilidade de sobrevivência.

Eu *guentei* a seca ainda durante 3 anos. Mas quando foi no ano de 2013, que não conseguia lucrar nem o que meus filhos comerem, foi o jeito *vim* pra rua, procurar emprego. Porque dava uma chuvinha no começo do ano, aí a gente plantava na esperança de lucrar. Aí não chovia mais e a gente perdia tudo que tinha plantado. Aí juntei meus *filho*, minha *muié* e viemos tudo pra rua; na rua, minha *muié* começou a lavar roupa pra fora, eu pegava um dia de serviço,

aí *fomo* se virando. (José Antônio, 66 anos, comunidade Bom Nome).⁵

Como o/a agricultor/a sobreviveria em sua roça sem chuva, já que seu meio de sobrevivência era sua lavoura, suas plantas e seus bichos? A falta de chuva no município fez com que diversas famílias migrassem para a zona urbana na busca de uma condição de vida melhor, abandonando assim seu habitat natural, seu lar e sua roça. Essa saída traz para o/a agricultor/a um sentimento de tristeza e de perda, evidenciando a importância que a terra tem para sua vida, conforme nos mostra a fala abaixo:

Olhe eu lhe digo. Não foi fácil sair da minha roça não, viu. Deixar tudo pra trás, o lugar onde nasci, onde criei meus filhos, mas não tinha como ficar lá. Não ia deixar meus filhos passar fome. A gente trabalhava, plantava e, quando lucrava, vendia tudo, deixava só o de comer em casa mesmo. Lá era muito dinheiro que a gente ganhava. Dava pra passar bem. Aí ainda criava um *bichim*; quando engordava, vendia. Criava galinha, trazia para feira e a volta era com comida para casa. Mas sem chover? Num deu mais foi o jeito vir pra rua. (Rita, 68 anos, morando atualmente na sede do município).

Esta foi a realidade de muitos/as agricultores/as no ano de 2015 para 2016: desfazem-se de suas roças em busca de uma vida melhor na cidade e veem seus animais morrerem de fome e sede; quando ainda davam sorte de conseguir compradores que tinham um pouco mais de condições, vendiam seus animais por quase nada. Desfaziam-se, muitas vezes, de tudo o que conseguiram durante toda uma vida para tentar escapar da seca.

[5]. Registro realizado conforme a fala do sujeito.

O que houve de diferente dessa seca para outras de proporções semelhantes foi que, na última, não se observou o êxodo em massa da população de determinadas áreas, ou mesmo os saques em feiras e mercados.

No início de 2018, surgiu uma nova esperança para a população do município e de todo o semiárido: a chuva volta a cair nos solos áridos e secos da região, não se pode dizer que foram anos de inverno abundante para todo o município; para toda a região, mas com certeza foi um ano melhor “mais chuvoso” que anos anteriores.

FIGURA 2—AÇUDE DO SALITRE—2018



Fonte: Laércio Alcântara Xavier

Essa visão renova a esperança da população campesina do município, conforme nos mostra a fala abaixo:

Ah! Quando eu vi a chuva cair de novo, renovou minhas esperanças de voltar a produzir na minha roça. No ano de 2016, o lucro foi pouco aqui pra

mim, mas no ano passado (2017) o inverno já melhorou. Choveu nessa região aqui toda. Todo mundo lucrou. O lucro foi tanto que o saco de milho caiu pra R\$ 30,00 (trinta), que antes tinha chegado até a R\$ 70,00 (setenta), mas isso num foi ruim, foi muito foi bom, porque era sinal de que tinha inverno, tinha água, tinha *comê* pra o gado. (José Antônio, 66 anos, Comunidade Bom Nome).

Esse depoimento mostra como o ciclo das chuvas apresenta uma irregularidade dentro da região semiárida, às vezes, dentro da área de um mesmo território, todavia, quando a chuva chega, muda a relação com a produção, a valorização e desvalorização do trabalho, a comercialização dos produtos, o que mostra que esta questão das chuvas precisa ser discutida conjuntamente com políticas relacionadas às tecnologias e à comercialização da produção.

Outro depoimento importante, ouvimos de seu Joaquim – rezador, que contou sobre suas experiências para saber se o ano será de “bom inverno” ou não.

Ano passado, eu disse: vai chover, vai ter lucro, mas o ganho é pouco. Mas esse ano eu vi, o inverno é grande, vai chover mais que ano passado. Todo mundo vai *lucrá* e todo mundo vai poder criar seus bichos.

Se a visão do senhor Joaquim é verdadeira, não cabe questionar. Mas o certo é que o inverno na cidade de Livramento, neste ano, veio com abundância. Há lucro em todos os “cantos da cidade”. Os produtores rurais estão felizes por poderem admirar suas “roças”, seus açudes cheios. Muitos até indo embora “tamanho as chuvas estão sendo, coisa que não se via há um bom tempo. Na sede do município, os reservatórios de água cheios, sangrando, transbordando, dá gosto de se ver, açudes que chegaram a secar

hoje estão cheios, sangrando, como disse Dona Denise: ‘Isso é uma coisa linda de se ver, isso é a mão de Deus’.

O nordestino agricultor renova, a cada ano, suas esperanças de verem suas lavouras, suas “roças”, seus milhos, seus feijões, de ver o verde voltar a florescer, de ver seus reservatórios cheios, transbordando de água com o cair das chuvas. Esta é a alegria do povo do campo.

CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa que originou este artigo adotou uma abordagem qualitativa definida conforme Guerra (2014, p. 11):

Na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social –, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito.

O método descritivo interpretativo orientou o caminho metodológico no sentido de descrever e interpretar as características da população estudada. Visando a uma contribuição que é somente proporcionar uma nova visão sobre a realidade já existente, os fatos são estudados no seu habitat natural e as conclusões podem servir como referências para outros contextos (MARCONI; LAKATOS, 2011).

A intencionalidade de conhecer e entender como os agricultores/as de comunidades rurais do município de Livramento convivem com o longo período de estiagem vivido de 2010-2017,

na região, nos levou a uma aproximação deste contexto para identificar e mapear quais as tecnologias que são utilizadas por estes sujeitos.

CAMPO DE PESQUISA

Para escolha do campo de pesquisa, realizamos uma conversa informal com lideranças políticas e sindicais do município para identificar em quais comunidades existiam algum tipo de tecnologia sendo utilizada pelas famílias. Com base nisso, selecionamos quatro comunidades para pesquisa:

- ▶ **Comunidade Rural de Paus Brancos:** essa comunidade se caracteriza pela criação de bovinos especificamente bovinos de produção leiteira, na qual foi observado o uso da tecnologia de silagem. Praticamente todas as famílias que residem nesta comunidade disponibilizam do uso das cisternas de placas, tecnologia esta que estuda na comunidade.
- ▶ **Comunidade Rural Areais de Verão:** localiza-se às margens da rodovia que liga Livramento a Taperoá, tornando-se notória a existência das cisternas de placas, motivo que a levou a ser estudada.
- ▶ **Comunidade Rural Bom Nome:** Essa comunidade possui umas das primeiras antenas testes para a tecnologia energia eólica no município, motivo que nos levou a estudar o tema.
- ▶ **Comunidade Rural Girau de Capim:** Esta é uma comunidade onde a Associação Comunitária dos Assentados se mostra bastante presente, buscando sempre projetos e convênios tanto com órgãos governamentais quanto com instituições financeiras em prol da subsistência do homem do campo, visando sempre trabalhar em prol da comunidade, no intuito de

enriquecer e valorizar o lugar; foram estudadas, nesta comunidade, as tecnologias de biodigestor e a Feira Agroecológica.

SUJEITOS DA PESQUISA

Em cada comunidade, escolhemos os sujeitos com base em diferentes critérios:

Na comunidade Girau de Capim, o sujeito da pesquisa foi o presidente da Associação Comunitária dos Assentados de Cachimba de Cavalos e Girau de Capim, devido ao seu conhecimento sobre as famílias que residem na comunidade, e as estratégias que utilizam para produzir. Na conversa com este sujeito, ele fez a indicação de outra pessoa da comunidade que coordena a Feira Agroecológica e detém uma série de conhecimentos sobre ela. Na comunidade Bom Nome, foi escolhida uma liderança da comunidade que possui, em suas terras, a energia eólica. Na comunidade Paus Brancos, foi escolhido um agricultor que, em sua terra, é desenvolvida a tecnologia de silagem com capim, cana-de-açúcar e milho para alimentação de bovinos de produção leiteira. Na comunidade Areais de Verão, foram escolhidas lideranças que possuíam, em sua terra, as cisternas de placas.

INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

A pesquisa foi referenciada pela revisão de literatura sobre a seca no semiárido brasileiro, os paradigmas do combate e da convivência com a seca, bem como as diferentes tecnologias utilizadas nessa convivência: convencional, alternativa e social.

O primeiro procedimento para uma aproximação com o objeto foi por meio de conversas com pessoas mais idosas do muni-

cípio para descrever o contexto histórico de seca do município de Livramento-PB. Foram identificadas as seguintes tecnologias: na comunidade rural Sítio Bom Nome, destacou-se a energia solar (ainda em fase de teste); na localidade rural Sítio Paus Brancos, a silagem; na localidade rural Sítio Areias de Verão, as cisternas de placa; na localidade rural Sítio Girau de Capim, o biodigestor e a agricultura familiar.

Estas foram as tecnologias que surgiram primordialmente nessas comunidades rurais no período de estiagem, visando assim contribuir de forma positiva para a subsistência do homem do campo durante a seca. Ao mapear essas tecnologias, pode-se identificar como estas são utilizadas, por quem são utilizadas, para favorecer a quem, como passaram a ter conhecimento e as adquiriram, além de entender se houve e quais as contribuições que essas tecnologias despertaram nos sujeitos do campo, enxergando a sua permanência de forma positiva nas comunidades durante o vasto período de seca. Deixa de lado assim a concepção por muitos adotada de que não dá para “viver no sítio” em meio a uma seca tão extensa e devastadora.

As informações foram coletadas a partir de entrevistas semiestruturadas e conversas com os agricultores das comunidades estudadas. A entrevista semiestruturada foi dirigida ao presidente da Associação Comunitária dos Assentados de Cacimba de Cavallo e Girau de Capim, buscando compreender como a associação interfere na vida cotidiana dos agricultores e como lida com a seca, como usa o biodigestor existente na comunidade e como funciona o processo de agricultura familiar na comunidade.

A coleta das informações buscou responder aos objetivos definidos no trabalho, utilizando o método descritivo interpretativo. Pretendemos, portanto, descrever as tecnologias encontradas nas comunidades e, em seguida, organizar as informações pelas seguintes temáticas: tecnologias utilizadas pelos agricultores,

os quais aprenderam a fazer e/ou usar a tecnologia e a sua contribuição para a convivência com o semiárido, na perspectiva de interpretação das informações coletadas no trabalho de campo.

AS TECNOLOGIAS NA CONVIVÊNCIA COM A SECA: CONVENCIONAL, ALTERNATIVA E SOCIAL

Etimologicamente, o termo tecnologia pode ser compreendido como “ciência ou teoria da técnica”, sendo a palavra técnica entendida como o “[...] conjunto de processos mecânicos e intelectuais pelos quais os homens atuam na produção”. A partir do momento em que o homem passa a dominar a técnica, ele passa também a ter domínio sobre a natureza (SANDRONI, 1999, p. 593).

Dessa forma, devemos compreender a palavra tecnologia não se referindo apenas a objetos informatizados, mas como algo mais abrangente, que “[...] designa toda aplicação de conhecimento para uma finalidade prática” (SANDRONI, 1999, p. 593). Considerando este conceito, os autores costumam conceituar três tipos de tecnologias: **tecnologia convencional**, **tecnologia alternativa** e **tecnologia social**.

TECNOLOGIA CONVENCIONAL

A tecnologia convencional (TC) pode ser entendida, segundo Dagnino (2004), como uma tecnologia que tem como finalidade principal poupar o trabalho realizado pelo ser humano, além do que é aconselhável; fato este que, no capitalismo, acontece para que o lucro seja maximizado.

Ele implica que se esteja sempre considerando mais produtiva uma empresa que diminui o de-

nominador da fração produção por mão de obra ocupada. Assim, por exemplo, se uma empresa consegue diminuir a mão de obra numa proporção maior do que diminuiu sua produção, ela se torna mais “produtiva”. Não importa se o que fez foi “enxugar” o pessoal, mediante uma reorganização do processo de trabalho, que possibilita que um mesmo trabalhador tenha de desempenhar uma tarefa antes realizada por dois. Quando o indicador de produtividade é estimado em termos monetários, revela-se ainda mais enviesado. Nesse caso, cada vez que uma empresa consegue diminuir o valor de sua folha de pagamento (por exemplo, despedindo trabalhadores com mais “tempo de casa” e contratando para a mesma função outros mais jovens), torna-se mais “produtiva”. Isso mostra que os próprios indicadores que vamos utilizar para avaliar tecnologias autogestionárias terão de ser bem diferentes. (DAGNINO, 2014, p. 19).

Segundo este autor, esta TC é segmentada, não permitindo controle do produtor direto; alienante, não utilizando a potencialidade do produtor direto; hierarquizada, demandando a figura do proprietário, chefe, etc.; e monopolizada pelas grandes empresas dos países ricos. Além disso, a TC é intensiva em insumos – veneno –, produzidos por grandes empresas. No semiárido, temos toda a política de irrigação implantada pela fruticultura como exemplo de tecnologia convencional que serve aos interesses da exportação e tem causados graves danos ao bioma da região.

TECNOLOGIA ALTERNATIVA

A tecnologia alternativa geralmente foi proveniente de pesquisas realizadas no Primeiro Mundo com a intencionalidade de

ajudar a superação das situações de pobreza e riscos existentes no Terceiro Mundo. Assim podem ser entendidas como “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade, maximizando, assim, o seu bem-estar” (DAGNINO, 2009, p. 23), além da preocupação com questões ambientais, tais como as fontes alternativas de geração de energia.

Considera-se tecnologia alternativa aquela que enfatiza o uso de fatores de produção (recursos naturais, capital e trabalho), que são abundantes localmente e minimizam o uso dos que são localmente escassos, amortizando a necessidade de importar tecnologia e apresentando soluções para as dificuldades de obtenção de recursos por meio da busca pela interação harmoniosa do homem com o ambiente. (DAGNINO, 2009, p. 23).

A partir do início dos anos 1980, ela recebeu uma série de críticas, culminando na criação de tecnologias sociais (DAGNINO, 2009). De acordo com este autor, uma das principais críticas residia no fato de que, geralmente, os pesquisadores que se dedicavam ao estudo da TA encontravam-se situados em países de Primeiro Mundo, sendo mínima a participação destes junto aos países do Terceiro Mundo, que deveriam ser os beneficiados, além das diferentes concepções tecnológicas utilizadas, nem sempre com uma participação direta dos beneficiários.

TECNOLOGIAS SOCIAIS

A tecnologia social (TS) surgiu como uma alternativa à TC e como um aprimoramento da TA. A TS é uma tecnologia diferente,

que pode ser definida sinteticamente “[...] como produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (GAPI, 2006).

A tecnologia social presume a participação, o empoderamento e a autogestão pelos usuários, sendo coletiva a propriedade dos meios de produção. Ela não nega a eficácia do saber técnico, mas critica sua hegemonia e evidencia o saber tácito, o conhecimento empírico do cidadão comum. Assim:

As chamadas “tecnologias sociais” trazem à tona, em última análise, o uso da razão crítica diante das tecnologias em geral. Hoje sabemos que, para o bem de todos, as tecnologias têm que ser sustentáveis. É nesse contexto que surgiu o conceito de tecnologias sociais. Elas tendem a ser simples, voltadas para os problemas básicos do povo, manejáveis, facilmente replicáveis e controláveis pelas populações. Já foram definidas como “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas em interação com a comunidade; devem representar efetivas soluções de transformação social”. No Brasil, foi criada uma Rede de Tecnologia Social (RTS), com o propósito de transformar as tecnologias sociais em políticas públicas para facilitar sua difusão e desenvolver novas formas. (MALVEZZI, 2007, p. 105).

Apesar da escassez da região semiárida, os períodos chuvosos podem ser bem aproveitados se tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva forem implementadas e transformadas em políticas públicas. Não existe uma receita pronta e que sirva para todos. Entretanto, é essencial que as famílias tenham acesso à água para consumo humano, para consumo animal e, em alguns casos, para alguma produção.

RESULTADOS

As informações coletadas durante o trabalho de campo foram agrupadas em algumas temáticas, na perspectiva de responder os objetivos do trabalho.

AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS PELOS/AS AGRICULTORES/AS

No levantamento realizado nas comunidades, encontramos as seguintes tecnologias: cisternas de placas encontradas nas comunidades rurais Areias de Verão e Paus Brancos; tecnologia de silagem encontrada na comunidade rural Paus Branco; energia eólica encontrada na comunidade Bom Nome; biodigestor encontrado na comunidade rural Girau de Capim; feira agroecológica encontrada na comunidade Girau de Capim.

CISTERNAS DE PLACAS

Conforme mostram as cartilhas temáticas da ASA, a cisterna de placas é um reservatório de captação da água de chuva, construído com placas de cimento pré-moldadas, cuja finalidade é armazenar água para o consumo básico das famílias rurais residentes na região semiárida, durante o período de estiagem ou quando não há disponibilidade de água com qualidade para o consumo residencial.

A cisterna é construída por pedreiros das próprias localidades. As famílias beneficiadas executam os serviços de escavação, aquisição e fornecimento da areia e da água. Os pedreiros são remunerados e a contribuição das famílias nos trabalhos de cons-

trução se caracteriza como a contrapartida no processo. Encontramos esta tecnologia nas comunidades de Paus Brancos e Areias de Verão, conforme podemos verificar nas fotos abaixo:

FIGURA 3 – COMUNIDADE PAUS BRANCOS



Fonte: Acervo dos autores

FIGURA 4 – COMUNIDADE AREIAS DE VERÃO



Fonte: Acervo dos autores

Em conversa com agricultores da comunidade rural Paus Brancos, ficou evidente que as cisternas de placas ali implantadas foram conseguidas através da associação comunitária, juntamente com a Secretaria Municipal de Agricultura. Essa tecnologia apresenta-se como uma política pública desenvolvida numa parceria entre sociedade civil e poder público, que tem gerado conhecimentos importantes para as comunidades no manejo e uso da água, por isso assume uma dimensão de tecnologia social.

Com relação à água que abastece as cisternas, o senhor Nozinho afirmou que “águas que abastecem as cisternas são da chuva” (método de captação de água das chuvas pelas calhas); “tem esses canos aqui que recebe água da telha e vai direto para cisterna e a gente bebe essa água”.

TÉCNICA DE SILAGEM

A silagem é um processo de conservação de forragem que tem sido amplamente utilizado com a finalidade de produção de alimento volumoso (silagem) de boa qualidade, durante todo o ano, permitindo o aproveitamento do excesso de forragens do período das águas para fornecimento aos animais durante o período seco.

Já o uso de silagem foi observado em uma propriedade particular contendo 110 hectares de extensão, cortada por dois rios, com o ajuze de relativa capacidade hídrica e dois outros açudes menores dentro do “cercado”, com um poço amazonas de vazão de cinco mil litros de água por hora, este ativo; e outros quatro poços artesianos com ótima vazão, dois ativos e dois desativados. É uma área tida pela localidade bastante produtiva, podendo usar assim seu potencial hídrico como instrumento no uso da silagem por meio de plantio irrigado, utilizando suas fontes de água.

FIGURAS 5 E 6 – ARMAZENAMENTO DO CAPIM PARA SILAGEM



Fonte: Acervo dos autores

FIGURA 7 – MONTAGEM DO SILO



Fonte: Acervo dos autores

Em meio às pesquisas desenvolvidas no decorrer do trabalho, ficou notória que essa é uma tecnologia pouco utilizada pelos agricultores do município de Livramento-PB. Talvez pela falta de conhecimentos ou até mesmo pelo custeio de investimentos necessários para sua produção, acabam deixando de utilizar e se beneficiar da vasta riqueza vegetal da forragem de suas propriedades.

BIODIGESTOR

O biodigestor é uma tecnologia social utilizada na produção de gás natural. Utiliza diversos tipos de matéria orgânica na produção do gás, como folhas, esterco animal, urina animal, lixo doméstico, entre outros. Na comunidade Girau de Capim, foi feita uma entrevista semiestruturada ao presidente da Associação Comunitária dos Assentados de Cacimba de Cavalo e Girau de Capim.

FIGURA 8 – COMUNIDADE GIRAU DE CAPIM



Fonte: Acervo das autoras

O biodigestor foi adquirido por meio da Associação em parceria com o Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú (PROCASE) e instalado na casa do presidente da Associação no ano de 2015. Atualmente encontra-se desativado porque precisou de manutenção e, devido às viagens constantes

do presidente e à desvalorização dada pela comunidade ao equipamento, ainda não teve conserto.

Além disso, o presidente disse ter conhecimento da importância dessa tecnologia para a localidade por se tratar de um equipamento que não teria custeio financeiro, “pois a única coisa que ele precisa pra funcionar é bosta de gado, sem falar que, ainda depois do processo de fermentação que passa, serviria ainda como adubo orgânico para nossa horta”. Ainda relatou que o processo de fermentação não possui cheiro desagradável algum e que encontrou apenas uma falha no projeto, que é na questão de limpeza do tanque, pois “era necessário ter um cano aqui para o esterco sair já direto pra o canto certo”.

PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL (PAIS)

As principais técnicas utilizadas pelo sistema PAIS são: sistema de irrigação por gotejamento, através do uso de uma caixa d'água acima da horta, com o objetivo de utilizar a força da gravidade e proporcionar eficiência e racionalização do uso dos recursos hídricos; integração da criação de aves, pequenos animais, caprinos e bovinos ao sistema, de acordo com as vocações locais/regionais; uso de resíduos produzidos por esses animais como a matéria-prima para produção de composto, que será usado nas plantações, evitando assim a importação de insumos pela propriedade; diversificação da produção para máximo aproveitamento dos nutrientes do solo e auxílio no controle de pragas e doenças; e quintais agroecológicos para agregar mais valor à renda familiar, através de produção de frutas, raízes e, ao mesmo tempo, de pasto para os pequenos animais.

O presidente da Associação afirmou que essa foi uma conquista da Associação juntamente com o ex-secretário de Agricultura do município, o senhor Ozemar Oliveira, com o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), o Projeto Dom Helder e o Programa de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS).

FIGURAS 8 E 9 – MANDALA PRODUTIVA E SISTEMA DE ABASTECIMENTO



Fonte: Acervo das autoras

No ano de ano de 2009, quando a feira foi instalada no município, era composta por 31 famílias e atualmente restam apenas 5 trabalhando na feira. A senhora Adací, feirante, contou que Dom Helder disponibilizou todo o suporte de equipamentos necessários, desde barracas, freezers e uniformes até capacitações. Para que a feira viesse a acontecer, “cada barraqueiro tinha sua barraca, sua balança, seu freezer, era tudo organizado... chega dava gosto”; ainda relatou que hoje a realidade é bastante diferente, que a feira foi abaixo, apenas 5 famílias continuam com suas barracas, o que atribui à nova gestão, pois não vê incentivo algum por meio da atual gestão para com a feira agroecológica. “O mercado é imundo, sujo, mal conservado, não dá nem gosto de arrumar minha barraca pra colocar naquele desmantelo”.

ONDE OS AGRICULTORES APRENDERAM A FAZER E/ OU COMO USAM ESSAS TECNOLOGIAS?

Em conversa com os agricultores, identificamos que, no caso das cisternas de placas, essa tecnologia foi aprendida por eles, que as constroem coletivamente, conforme podemos ver no depoimento de seu Geraldo: “São feitas por nós mesmos, a gente se junta e constrói desde o começo, um tempo a gente faz de uma casa, depois faz de outra e depois de outra e assim vai fazendo de quem precisa”.

Na sua fala, também é destacada a parceria entre a comunidade local e o poder público na efetivação desta tecnologia. A necessidade de manter os animais vivos durante a seca, no caso da silagem, em conversa com o senhor Josivaldo, produtor rural na comunidade Paus Brancos, este afirma que, no decorrer do ano anterior (2017), havia sofrido bastante com seu gado devido à falta de comida para seu rebanho, pois o pasto foi muito pouco; e para não se desfazer de todo seu rebanho, teve de recorrer à ração de saco:

Durante o inverno, era bom demais! Eu soltava tudo pra o cercado e eles voltavam tudo com o bucho cheio; mas quando o pasto acabou, aí eu vi pesar no bolso, vi segurar tudo na boca do saco, tudo do bolso, vendi algumas reis, mas num dei fim a tudo não, segurei o que pude. (Depoimento do senhor Josivaldo).

Também afirma ter sido “burro” por não ter aproveitado a sua propriedade e assim produzido alimento para seu rebanho durante a seca. Então ao ser questionado como faria isso, afirmou que por meio da silagem, usando a maior riqueza de sua propriedade, que é a água em abundância:

Esse ano não vou dar a burrada que dei ano passado, não, esse ano tô plantando milho, capim, cana para produzir e transformar tudo em silagem, quando o milho tiver todo *bunecano*, mando a máquina moer com espiga e tudo, mistura tudo, armazeno pra quando vier a seca. (Depoimento do senhor Josivaldo).

PERCEPÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

Ao final da coleta de dados, percebi o quanto essas tecnologias são importantes para a subsistência do homem do campo em convivência no seu meio. O senhor José Paulo, morador da comunidade rural Areias de Verão, afirma que, antes de a cisterna ser implantada na sua casa, bebiam água de péssima qualidade, isso quando tinha e que, após a cisterna, sua família passou a consumir água potável e de qualidade, podendo assim dar uma condição de subsistência melhor para sua família. No depoimento acima citado, ele afirma que, graças à instalação da cisterna, pôde enfrentar com maior facilidade o período de seca pelo qual passou nossa região.

O senhor Josivaldo afirma que, durante o período chuvoso, seu rebanho fica solto dentro do cercado, que é bastante extenso, e que está com um pasto de altura de aproximadamente um metro, sendo que essa ração que está sendo produzida será transformada em silagem e armazenada para uso durante o período de estiagem. Afirma ainda que “esse ano vou ser esperto, num vou sofrer o que sofri ano passado, não.” Ele afirmou que tem uma área plantada de aproximadamente 20 hectares, toda com destino para silagem.

Referente ao biodigestor, o senhor Zé relata sua importância para a comunidade por se tratar de uma tecnologia sustentável e de baixo custo. Relata ainda, em seu depoimento, a reutilização do adubo, quando afirma que, “depois do processo de fermentação que passa, serviria ainda como adubo orgânico para nossa horta”, mostrando a importância de trabalhar de forma sustentável.

A agricultura familiar surge em meio ao trabalho com um dos pontos mais fortes de todas as comunidades envolvidas nela, pois traz o envolvimento da comunidade de forma direta, sendo a principal fonte de renda da comunidade. Nos dias atuais, permanece assim pelos poucos que restaram, como relata a senhora Adací, quando em seu depoimento afirma: “Eu posso ficar sozinha na feira, mas não deixo, é tudo que tenho e muito me orgulho de, na terça-feira, juntar tudo o que consegui na semana e levar para feira na quarta”. Então essa tecnologia veio para melhorar a vida daqueles envolvidos.

O senhor Manezinho, juntamente com a comunidade Bom Nome, ainda não percebeu o tamanho do potencial da energia eólica e como é importante nos dias atuais. Talvez por falta de informação, estejam visando apenas aos lucros que terão com a sua instalação, pois em depoimento afirma que, se der certa a instalação em sua localidade, irá conseguir um bom dinheiro e, desta maneira, “eu posso descansar um pouco dessa vida sofrida de lavoura, viu”, acreditando que poderá viver com mais qualidade de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ausência de políticas públicas de assistência técnica e extensão rural foi uma realidade ao longo do tempo no semiárido. Muitas vezes quando chegou, foi o “pacote tecnológico” já pronto.

O resultado desse viés paternalista, assistencialista e, no limite, autoritário, tem sido ineficaz, não tem logrado a participação plena dos “usuários” no processo de construção do conhecimento.

Considerando isso, ficou evidente que os agricultores fazem sim uso de diferentes tipos de tecnologia, mas que esse uso ainda é pouco se for relacionado com as dimensões de infinitos tipos de tecnologias existentes. E fica ainda menor se correlacionados com as áreas estudadas, talvez os conhecimentos sobre elas, seus benefícios e suas qualidades ainda sejam por muitos desconhecidas ou ignoradas. Talvez se houvesse uma maior conscientização por técnicos e especialistas no assunto, desenvolveria uma maior valorização e multiplicação dos conhecimentos com relação a tais tecnologias. Mas uma coisa ficou nítida durante o processo de investigação, que foi a importância que têm na função de contribuição na subsistência da agricultura familiar nos tempos de estiagem e de chuva – período de “inverno”.

Percebemos que muitos produtores rurais não têm o devido conhecimento das fontes de riqueza existentes em suas comunidades, como o clima propício da região, o solo fértil, os mananciais de água de excelente qualidade e a vegetação, que é riquíssima. Por isso “sofrem”, por não saberem aproveitar as riquezas naturais, muitas vezes por se prenderem ao retórico; ou por não terem o conhecimento, prendem-se a métodos atrasados para o tempo atual, não que estes não sejam importantes, mas que devem ser enquadrados junto ao “novo”, ao “moderno”, fazendo uma junção em que a prioridade seja buscar uma melhor subsistência.

O verdadeiro homem e mulher do campo não se sentem à vontade de sair da “roça”, que é seu habitat natural, sua realidade, sua história, sua vida enraizada nestes solos do semiárido. Pelo contrário, quando se veem obrigados a abonar seu lugar, saírem de sua “roça” para ir para a cidade, muitos se sentem como “um passarinho preso”, pois não é seu meio, não se adaptam a ele, en-

tão voltam para seu lugar de origem ou vivem infelizes”. Essa é a realidade.

Devemos enxergar a verdadeira importância que os/as agricultores/as têm para nossa sociedade, é da “roça” de onde vem todo o nosso alimento. Então nada mais justo que estes sejam conhecedores de suas riquezas, que tenham a oportunidade de tornarem suas terras produtivas, para quem possa viver delas não se veja obrigado a abandonar seu “canto” em busca de uma melhor condição de vida.

Outra dimensão importante é que as tecnologias sociais, em sua maioria advindas das tecnologias alternativas, apresentam uma dimensão educativa importante, que é a apropriação por parte da comunidade dos conhecimentos de produção e manutenção desta tecnologia. Isso gera uma autonomia da comunidade perante pessoas externas à comunidade, trazendo uma dimensão educativa para o trabalho com as tecnologias sociais.

Este é um processo que deve começar com as crianças em salas de aulas, com conteúdos contextualizados, de acordo com a própria realidade, com troca de informações, pois se as crianças da zona rural de hoje não enxergarem sua “roça” como um lugar promissor, não haverá jovens amanhã nesses lugares, não haverá agricultores/as amanhã, não haverá comida em nossas mesas.

Dessa forma, considerando que a especialização em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática para a Convivência com o Semiárido visa formar professores/as que atuam na área da educação, o conhecimento sobre as tecnologias sociais de convivência com o semiárido torna-se conteúdo importante de fazer parte do processo de ensino e aprendizagem trabalhado em salas de aulas, pois tem a possibilidade de se trabalhar de forma contextualizada, usando as tecnologias sociais voltadas para a realidade dos educandos, inseridas assim nos conteúdos didáticos, por exemplo:

Utilizar a cisterna de placas ao trabalhar o conteúdo de figuras geométricas, área e solos;

- ▶ Utilizar a tecnologia do biodigestor para trabalhar temas como: conservação do meio ambiente e poluição;
- ▶ Utilizar a tecnologia de silagem para trabalhar temas como: solos e microrganismos;
- ▶ Utilizar a tecnologia agricultura familiar para trabalhar temas como: alimentos saudáveis, solos e números;
- ▶ Trabalhar a tecnologia de energia eólica para se trabalhar conteúdos como: vegetação e clima.

Este trabalho evidencia o trabalho em sala de aula com inúmeros conteúdos de forma contextualizada, possibilitando a educadores e educandos a inserção de conteúdos didáticos relacionados à sua realidade, com o uso das tecnologias sociais como alternativa de uma melhor subsistência, como uma forma de valorização do seu lugar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. B. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Revan, 2000.

BRASIL. Grupo de Trabalho para Desenvolvimento do Nordeste. **Uma Política de Desenvolvimento para o Nordeste**. Rio de Janeiro: Departamento de Imprensa Nacional. 1959.

CASTRO, C. M. **Estrutura e apresentação de publicações científicas**. São Paulo: McGraw Hill, 1976.

DAGNINO, Renato (org.). **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia social**: contribuições, conceituais e metodológicas. Campina Grande, PB: EDUEPB; Florianópolis, SC: Ed. INSULAR, 2014.

DUQUE, J. G. **Solo e água no polígono das secas**. 6. ed. Mossoró: Esam, 2001. (Coleção Mossoroense, v. CXLII).

FETAES. Federação dos Trabalhadores Rurais e Agricultores Familiares do Estado do Espírito Santo. Jucutuquara – Vitória, Espírito Santo.

FURTADO, C. **A fantasia desfeita**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

GAPI. Grupo de Análise de Políticas Públicas (DAGNINO, Renato *et al.*). **Caderno de 446 Acta Scientiae**, v.15, n.3, p.432-446, set./dez. 2013.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. **Manual Pesquisa Qualitativa**. Belo Horizonte: Editora IFSC, 2014.

MALVEZZI, Roberto. **Semiárido**—uma visão holística. Brasília: Confea, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, R. M. A. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. 2006. 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

TRAVASSOS, S. I.; SOUZA, B. I.; SILVA, A. B. Secas, Desertificação e Políticas Públicas no Semiárido Nordeste Brasileiro. **Revista OKARA**: Geografia em debate, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2013.

SUASSUNA, João. **Semiárido**: proposta de convivência com a seca. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002.

Formato *15x21 cm*
Tipologia *Alegreya*
Nº de Pág. 289

Editora da Universidade Federal de Campina Grande- EDUFCG

